

34
RES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**



**"REGIONALIZACION DE LA RED PRIMARIA DEL
SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
LICENCIADA EN GEOGRAFIA**

**P R E S E N T A :
MARIA CRISTINA REYES POSADAS**



**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
MEXICO, D.F.
COLEGIO DE GEOGRAFIA**

ENERO DE 1995

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**A mi familia y a la familia
que comienzo a formar, por
quienes doy lo mejor de mí.**

Cristina.

Agradecimientos

Agradezco al maestro David Juárez Carrejo el haberme asesorado en la realización de este trabajo, esperando no defraudar el esfuerzo, dedicación y confianza depositados en la investigación y en mí.

También hago extensivo mi agradecimiento a Estanislao H. Figueroa, a la Dra. Carmen Valverde y a los maestros Eric Hernández, Jorge Enríquez y Enrique Zapata, quienes a pesar de sus múltiples ocupaciones se dieron el tiempo para leer y en su caso corregir esta tesis.

Finalmente doy las gracias a las instituciones sin las cuales difícilmente hubiera finalizado este documento; La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica de donde obtuve la información necesaria, la Comisión Nacional del Agua que me proporcionó los medios económicos y el tiempo para realizar la investigación y la Universidad Nacional Autónoma de México a quien debo mi formación.

Contenido

Índice de láminas, cuadros y planos	6
Introducción	8
Generalidades	13
Antecedentes	13
Objetivos	15
Hipótesis	16
Metodología	18
CAPITULO I	
EL SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL	20
A. Datos históricos sobre la red de drenaje	20
1. Antes de la conquista	20
2. Durante la conquista	20
3. El proyecto de Enrico Martínez (1607)	21
4. El Gran Canal de Desagüe y el primer Túnel de Tequixquiac (1865)	22
5. Inconvenientes en la construcción del Gran Canal y el primer Túnel de Tequixquiac	23
6. El hundimiento de la ciudad y la construcción del segundo Túnel de Tequixquiac (1954)	24
7. La construcción del drenaje profundo (1967)	25
8. Características del drenaje profundo	26
B. Descripción general del sistema de drenaje	26
1. El sistema hidráulico	27
2. El sistema de drenaje	27
3. La red secundaria	28
4. La red primaria	29
5. El sistema general de desagüe	31
6. El drenaje profundo	33
7. El drenaje semiprofundo	36
C. Problemas que presenta el sistema de drenaje	37
1. Falta de Pleneación	37
2. El desplazamiento de la red	39
3. La insuficiencia de la red	40
4. El drenaje es de tipo mixto	42
5. Otros factores	44
CAPITULO II	
IMPORTANCIA Y TIPOS DE REGIONALIZACIONES QUE SE HAN HECHO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL	45
A. Concepto de regionalización	45
1. Funciones de la regionalización	46
B. Importancia de la regionalización del sistema de drenaje	46

1. El macrosistema del drenaje	47
2. La regionalización favorece la administración del drenaje	48
3. Facilita las labores	48
4. Sirve para vigilar el buen funcionamiento del sistema	49
5. Se utiliza para localizar zonas de riesgo	49
6. Se usa con fines de planeación	49
C. Criterios para hacer la regionalización	50
1. Los límites políticos	50
D. Regionalizaciones que se han hecho del sistema de drenaje	51
1. Regionalización para la operación del sistema de drenaje (1981)	52
2. Regionalización para la construcción de obras (1982)	57
3. Regionalización para la construcción de obras (1992)	61
4. Regiones del drenaje urbano en el D.F.	64
CAPITULO III	
REGIONALIZACION PROPUESTA PARA LA RED PRIMARIA DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL	68
A. Criterios que se consideraron para la regionalización	68
B. Regiones propuestas, dinámica de funcionamiento y colectores que las forman	73
1. Región norte	74
2. Región noroeste	79
3. Región centro noroeste	84
4. Región centro noreste	88
5. Región centro oeste	92
6. Región centro	96
7. Región noreste	101
8. Región centro suroeste	107
9. Región sureste	114
10. Región sur	123
CAPITULO IV	
USOS DE LA REGIONALIZACION PROPUESTA	130
A. Antecedentes	131
B. Determinación de zonas con alto riesgo de explosividad por acumulación de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal	132
1. Objetivos	133
2. Metodología	134
Conclusiones	137
Glosario	139
Bibliografía	141

Indice de láminas, cuadros y planos

Lámina 1.1	RED PRIMARIA DE DRENAJE	30
Lámina 1.2	SISTEMA GENERAL DE DESAGÜE	32
Lámina 1.3	SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO	35
Lámina 1.4	SISTEMA DE DRENAJE SEMIPROFUNDO	38
Lámina 1.5	EFFECTO DEL ASENTAMIENTO DEL SUBSUELO EN EL SISTEMA DE DRENAJE	41
Lámina 2.6	REGIONALIZACION PARA LA OPERACION DEL SISTEMA DE DRENAJE (1981)	55
Lámina 2.7	LUGARES EXPUESTOS A INUNDACIONES Y ENCHARCAMIENTOS	58
Lámina 2.8	REGIONALIZACION PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS (1982)	60
Lámina 2.9	REGIONALIZACION PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS (1992)	63
Lámina 2.10	REGIONES DEL DRENAJE URBANO EN EL D.F.	65
Lámina 3.11	ZONIFICACION DE LA RED PRIMARIA DE DRENAJE	72
Cuadro 3.1 Plano	REGION NORTE REGION NORTE	76 78
Cuadro 3.2 Plano	REGION NOROESTE REGION NOROESTE	81 83
Cuadro 3.3 Plano	REGION CENTRO NOROESTE REGION CENTRO NOROESTE	86 87
Cuadro 3.4 Plano	REGION CENTRO NORESTE REGION CENTRO NORESTE	89 91
Cuadro 3.5 Plano	REGION CENTRO OESTE REGION CENTRO OESTE	94 95
Cuadro 3.6 Plano	REGION CENTRO REGION CENTRO	98 100
Cuadro 3.7 Plano	REGION NORESTE REGION NORESTE	103 106

Cuadro 3.8	REGION CENTRO SUROESTE	110
Plano	REGION CENTRO SUROESTE	113
Cuadro 3.9	REGION SURESTE	117
Plano	REGION SURESTE	122
Cuadro 3.10	REGION SUR	125
Plano	REGION SUR	129

Introducción

El 21 de abril de 1992 en la Ciudad de Guadalajara Jalisco, se registró una severa explosión en el sistema de drenaje del Sector Reforma como consecuencia de la acumulación de hidrocarburos provenientes de las instalaciones de PEMEX cercanas a dicho lugar. En esta explosión no sólo se vieron afectadas las estructuras del drenaje y la vía pública sino también hubo lamentables pérdidas humanas.

Sin embargo, éste no ha sido el primero ni el único accidente de esta naturaleza, pues se han presentado gran cantidad de desastres y emergencias en el drenaje de diferentes ciudades de la República, por ejemplo son motivo de mención, las experiencias registradas en la Ciudad de México; en el mes de agosto de 1983 se presentó una fuga en un ducto de PEMEX en la delegación Azcapotzalco, afortunadamente la problemática fue detectada y atendida oportunamente. La más grave explosión ocurrida en el Distrito Federal fue en 1983 en la lumbrera 5 del drenaje profundo la cual provocó graves daños a las estructuras físicas y la muerte de cinco personas. Recientemente (diario La Jornada, 14 de octubre de 1994, Méx., D.F. pag. 60) en el municipio de Tlalnepantla estado de México, en la colonia de San Juan Ixhuatpec fueron desalojados 1,500 alumnos y varias familias por un fuerte olor a gasolina en el drenaje que corre por la calle Otilio Montaño, donde se encuentra la gasolinera 3807.

En cuanto a otras ciudades, en Puerto Vallarta y Poza Rica el 24 de abril de 1992 fueron detectados gasolina, aceites y grasas en ductos telefónicos y en el drenaje. El 28 de abril de 1992 en un gssoducto de la planta de PEMEX en Cuernavaca, se detectó una fuga de gasolina que provocó pánico entre los habitantes de las colonias, Mártires del Río

Introducción

El 21 de abril de 1992 en la Ciudad de Guadalupe Jalisco, se registró una severa explosión en el sistema de drenaje del Sector Reforma como consecuencia de la acumulación de hidrocarburos provenientes de las instalaciones de PEMEX cercanas a dicho lugar. En esta explosión no sólo se vieron afectadas las estructuras del drenaje y la vía pública sino también hubo lamentables pérdidas humanas.

Sin embargo, éste no ha sido el primero ni el único accidente de esta naturaleza, pues se han presentado gran cantidad de desastres y emergencias en el drenaje de diferentes ciudades de la República, por ejemplo son motivo de mención, las experiencias registradas en la Ciudad de México; en el mes de agosto de 1983 se presentó una fuga en un ducto de PEMEX en la delegación Azcapotzalco, afortunadamente la problemática fue detectada y atendida oportunamente. La más grave explosión ocurrida en el Distrito Federal fue en 1983 en la lumbrera 5 del drenaje profundo la cual provocó graves daños a las estructuras físicas y la muerte de cinco personas. Recientemente (diario La Jornada, 14 de octubre de 1994, Méx., D.F. pag. 60) en el municipio de Tlalnepehtla estado de México, en la colonia de San Juan Ixhuatepec fueron desalojados 1,500 alumnos y varias familias por un fuerte olor a gasolina en el drenaje que corre por la calle Otilio Montañón, donde se encuentra la gasolinera 3807.

En cuanto a otras ciudades, en Puerto Vallarta y Poza Rica el 24 de abril de 1992 fueron detectados gasolina, aceites y grasas en ductos telefónicos y en el drenaje. El 28 de abril de 1992 en un gasoducto de la planta de PEMEX en Cuernavaca, se detectó una fuga de gasolina que provocó pánico entre los habitantes de las colonias, Mártires del Río

Blanco, Quinto Fraccionamiento y Tulpanes, ya que cuatro años antes hubo un estallido en esas instalaciones.

Estos sólo son unos cuantos ejemplos de la gran lista de accidentes que ha habido en el drenaje de diferentes ciudades como producto de la falta de planeación en su desarrollo urbano fundamentalmente, pero también muchos otros originados por la negligencia de los usuarios.

Por todos los problemas de explosión que se han presentado en el sistema de drenaje, se llevaron a cabo algunos trabajos de investigación con el objeto de prevenirlos, por ejemplo, en 1984 la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) en coordinación con Tecnología Avanzada en General S.A. realizaron el proyecto "Detección de Zonas con Alto Riesgo de Explosión en el Sistema de Drenaje del Distrito Federal fase I y II". En agosto de 1992, ABC Estudios y Proyectos S.A. de C.V., realizó para el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) del estado de Jalisco, un proyecto titulado "Determinación de Zonas de Alto Riesgo de Explosividad en el Sistema de Drenaje de Guadalajara, Implantación del Sistema de Monitoreo y Elaboración de los Procedimientos de Atención de Emergencias"; entre otros.

Al inicio de la investigación se revisaron los documentos antes mencionados y algunos más relacionados con este problema. Una de las observaciones hechas es que se han determinado sitios de muestreo, se han hecho muestreos, se han clasificado al tipo de problemas que pueden presentarse en el drenaje y también se han hecho estudios químicos de las sustancias presentes en el sistema y las repercusiones que pueden tener,

etcétera; incluso existen varias regionalizaciones de la red, hechas por la DGCOH para diferentes fines y en diferentes tiempos, pero ninguna de ellas explica el procedimiento que se siguió para su elaboración, esto no quiere decir que no sean válidas sin embargo es un aspecto que nos hace pensar que no es conveniente considerarlas como elementos básicos para llevar a cabo la planeación del sistema en conjunto y al mismo tiempo para hacer investigaciones específicas de cada una de las regiones que la integran. De ahí surge la necesidad de realizar una regionalización del sistema de drenaje donde se explique cuáles fueron los criterios que se siguieron para determinarlas y los fines para los cuales fue hecha.

Uno de los puntos acertados es que el Departamento del Distrito Federal a través de la DGCOH implementó un Programa de Atención de Emergencias donde se consideran las siguientes cuatro etapas:

1. La etapa Preventiva; para la cual se diseñó una red de monitoreo que sirve para detectar índices de explosividad.
2. La etapa de Preparación; consiste en contar con el equipo necesario y saber como actuar en caso de que suceda un accidente.
3. La etapa de Operación; consiste en poner en marcha el dispositivo de seguridad en caso de que haya sucedido un accidente.
4. Y por último la etapa de Recuperación, consiste en volver a dar las condiciones necesarias para que la población pueda seguir viviendo en el espacio afectado; por supuesto que para ello deben tomarse las medidas necesarias para evitar cualquier otro tipo de desastre.

Derivado de lo anterior, con este trabajo queremos unirnos al esfuerzo por tener un verdadero control en la operación del sistema de drenaje, para ello proponemos una regionalización de la red primaria de drenaje del Distrito Federal, la cual puede ser útil tanto para la organización administrativa del sistema de drenaje, así como para que se integre y utilice en el Programa de Atención de Emergencias ya mencionado; pero sobre todo, esta regionalización puede ser útil para cualquier manejo que se pretenda hacer del sistema, en su operación, ampliación, construcción y recuperación de las obras.

El trabajo que proponemos se ha organizado en cuatro capítulos que consisten en lo siguiente.

En el primer capítulo se hace una reseña histórica de la manera en que ha funcionado y se ha ido construyendo la red de drenaje del Distrito Federal, desde antes de la conquista de México, hasta la inauguración del drenaje profundo en 1975; también se describe de manera general como está conformado y organizado actualmente y por último se mencionan los problemas que presenta dicho sistema.

En el segundo capítulo se habla del concepto de regionalización y de su importancia, también se dan a conocer las regionalizaciones que la DGCOH ha hecho del sistema de drenaje así como de las ventajas y desventajas que éstas presentan.

El tercer capítulo es el que tiene mayor peso en esta investigación pues además de citar la importancia que tiene la regionalización del sistema de drenaje y los criterios que se consideraron para su realización, se describe como está formada cada una de las

regiones propuestas, su dinámica de funcionamiento y además se presentan el plano y las listas de colectores que forman a cada una de ellas.

Por último el capítulo cuatro se refiere al uso específico para el que fue hecha la regionalización propuesta.

De esta manera esperamos que el lector conozca de manera general que es el sistema de drenaje, como está formado, cuales son los principales problemas a los que se enfrenta, y el porqué la necesidad de tener una regionalización de la red.

Generalidades

Antecedentes

A raíz de la explosión en el drenaje que hubo en Guadalajara de la cual ya hablamos, fue que en 1993 la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) encomendó a un grupo de geógrafos que trabajaba en esta institución, el desarrollo de un proyecto que consistía en la "Determinación de zonas con alto riesgo de explosividad por presencia de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal".

Para llevar a cabo dicho proyecto lo primero que se hizo fue recabar y revisar toda la información referente al tema, a través de esa revisión notamos que lo primero que hacía falta era una zonificación exclusivamente para la red de drenaje, pues aunque en la DGCOH existen ya algunas, por razones que no conocemos, no se mencionen los criterios que se siguieron para determinarlas por lo que no se creyó conveniente usarlas como unidades de estudio.

Desafortunadamente por falta de presupuesto también en 1993 la DGCOH dejó de apoyar el proyecto. Fue así como reconociendo la importancia de continuarlo se decidió darle seguimiento, pero como el proyecto inicial requiere del esfuerzo de un grupo de personas con lo cual no se cuenta se optó por realizar la primer fase del trabajo que es la regionalización de la red de drenaje.

Es preciso aclarar que la regionalización que se propone trata de responder a las necesidades de la DGCOH, ya que esta institución requiere de una zonificación del drenaje, en donde se señalen los criterios que se siguieron para su elaboración y por otra

parte, antes de iniciar este proyecto no se contaba con un inventario de los principales colectores que integran a la red, lo cual es necesario ya que por su gran número, cuando se presenta una emergencia en alguno de ellos es más fácil determinar su ubicación buscándolo primero en el inventario, ya sea por el nombre de la colonia, calle y/o delegación y luego localizarlo en el plano correspondiente que buscarlo directamente en la gran cantidad de planos que existen de la red de drenaje.

En el año 1994 por parte de la DGCOH se hizo un inventario de colectores, sólo que está organizado por delegaciones, por el contrario el inventario que aquí se propone está hecho por regiones, lo cual creemos es ventajoso ya que evitamos que un solo colector aparezca en diferentes cuadros de acuerdo a las delegaciones que recorre, así pues en el inventario por regiones el mismo colector aparece en un solo cuadro es decir en la región a la que pertenece, salvo algunas excepciones, pues hay colectores de gran longitud (por ejemplo el colector 11) que atraviesa más de una región.

Con este trabajo esperamos contribuir con la primera parte de lo que se requiere para determinar las zonas con alto riesgo de explosividad por presencia de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal.

Objetivos

Los objetivos que deben cumplirse al término de este trabajo son los siguientes:

Exponer la forma en que está estructurado el sistema de drenaje del Distrito Federal así como los principales riesgos a los que está propenso, ya sea por fallos funcionales o de construcción.

Señalar la importancia que tiene la regionalización para fines de planeación, dar a conocer las diferentes regionalizaciones que se han hecho del sistema de drenaje y hacer notar las ventajas y desventajas que cada una de ellas presenta, para de este manera justificar la regionalización que proponemos

Proponer una regionalización para el sistema de drenaje basada en la red primaria de drenaje, así como presentar los criterios que se siguieron para hacerla y los planos y cuadros de cada una de las regiones.

Finalmente proponer el uso específico que pueda dársele a dicha regionalización, con el objeto de que las autoridades responsables del sistema puedan ofrecer un mejor servicio.

Hipótesis

Los supuestos básicos a corroborar son los siguientes:

El sistema de drenaje de la Ciudad de México no fue previamente planeado. Primero se dieron los asentamientos humanos y después se les dotó de los servicios necesarios y ésta es una de las razones por las que es de tipo unitario o mixto, pues lo prioritario siempre ha sido desalojar las aguas que inundan a la ciudad y muy poco se ha pensado en cual es la mejor forma de hacerlo.

Por ser de tipo unitario o mixto, en el sistema de drenaje de la Ciudad de México se generan efectos perjudiciales para la red y por ende para la población, tales como corrosión, azolvamiento, toxicidad e incluso explosividad.

Debido a lo importante y delicado que es administrar el sistema de drenaje, se han hecho varias regionalizaciones de la red con la finalidad de ofrecer un mejor servicio. Sin embargo esas regionalizaciones han respondido más a las exigencias de trabajo de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica que a los criterios que exige una regionalización.

La regionalización que se propone, en comparación con las otras que se han hecho del sistema de drenaje, se apega más al criterio que exige una regionalización, que es el de formar áreas que se distinguen por la homogeneidad relativa de hechos y fenómenos que se localizan dentro de sus límites y por las intra e interrelaciones respecto a los terrenos que la rodean.

Por último tener una regionalización bien fundamentada de la red de drenaje sería muy útil para dar un servicio eficiente a la población. ya que permitiría planear las obras de operación, construcción y recuperación del sistema e incluso nos permite prevenir los riesgos a los que estamos expuestos por fallas funcionales en la red.

Metodología y Técnicas

"Uno de los objetivos básicos de la geografía desde su configuración como una ciencia moderna a finales del siglo XIX hasta nuestros días, ha sido el estudio del espacio, así como de las relaciones del hombre con su entorno",¹ porque el espacio es una condición inherente a la existencia humana.

Precisamente al no poder desprendernos del espacio como condición humana y como objeto de estudio de la disciplina geográfica, los geógrafos mexicanos aún seguimos realizando estudios a nivel regional, por ser esta una expresión del espacio y porque la consideramos importante para llegar al análisis y síntesis geográficos. A pesar de que en otros países ha disminuido el interés por este tipo de estudios.

Esta investigación consistió en la división regional de la red de drenaje primaria en el espacio específico que ocupa la Ciudad de México, para ello el trabajo se vale de los principios básicos de la geografía que son la localización, distribución, causalidad y relaciones recíprocas, agrupados en dos etapas de la investigación; la primera es una descripción de como está formado el sistema de drenaje y corresponde a la localización y distribución, y la segunda parte permitió obtener las regiones a partir del análisis y síntesis de la información que en buena medida incluye la causalidad y relaciones recíprocas.

Es necesario señalar que la metodología que se siguió es de carácter cualitativo, ya que para definir la regionalización que se propone nos basamos en las características de

¹ FF y L UNAM, (1993) Memoria del coloquio la geografía hoy, P. 9

funcionamiento del sistema sin tomar en cuenta aspectos de tipo cuantitativo. Si no hubo apego a algún modelo estadístico no es porque sea despreciable o innecesario, sino porque la amplitud y complejidad del proyecto nos obligaron a realizar sólo la primera etapa que consistió en tener conocimiento del funcionamiento de todo el sistema de drenaje de la Ciudad, en cuanto a sus características de flujo, elemento que se tomó como base para definir las regiones. y el enfoque cuantitativo puede dársele si a futuro se hace un análisis más específico de cada una de las regiones.

Aunque la investigación de tipo geográfico plantea la realización del trabajo tanto teórico como práctico, en este caso sólo se realizó el trabajo de gabinete que consistió en la recopilación, selección y análisis de la información; pues como ya se señaló anteriormente esto fue lo prioritario para definir las regiones.

CAPITULO I

EL SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL

A. Datos históricos sobre la red de drenaje

1. Antes de la conquista

El hecho de que la Ciudad de Tenochtitlan fuera edificada en medio de agua salobra trajo consigo graves problemas tanto para el abastecimiento del agua como para el desarrollo de la misma, pues paradójicamente los habitantes de esa ciudad sufrieron hambrunas por sequías, así como muertes y pérdidas económicas por inundaciones, ésto obligó a sus dirigentes a iniciar los primeros trabajos hidráulicos; en el caso del abastecimiento de agua se construyó el acueducto de Chapultepec que para 1466 ya funcionaba, y para el control del agua de los lagos, Moctezuma I le encargó a Netzahualcóyotl que construyera un dique para contener las aguas salobres del lago de Texcoco, esta dique tenía 12 kms. de longitud y cuatro metros de ancho. Las primeras calzadas, diques, represas y compuertas tenían tres fines, comunicar Tenochtitlan con tierra firme, evitar inundaciones y mejorar la calidad del agua de la laguna de México; también se tenía desagüe para azoteas y patios así como sterjeas y canales bajo tierra para drenar el agua de lluvia; el excremento humano se esparcía evitando así que las aguas se contaminaran y se utilizaba para curtir pieles, para procesar la sal y para abonar cultivos (Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal, tomo II, 1975).

2. Durante la conquista

Cuando llegaron los españoles quedaron sorprendidos al ver la belleza y organización que había en la ciudad de los mexicas, no obstante iniciaron la conquista y con ella la

destrucción de muchas de las obras hidráulicas de la ciudad, como el albaradón de Netzehuelcáyotl (dique que contenía las aguas salobras del lago de Tezcoco). Después de la caída de Tenochtitlan cuando los españoles ya habitaban la ciudad rehabilitaron y arreglaron usando las obras hidráulicas existentes; pero las continuas inundaciones los obligaron a pensar en una forma más eficaz de evitarlas.

3. El proyecto de Enrico Martínez (1607)

Fue el virrey Don Luis de Velasco quien aceptó el proyecto propuesto por Enrico Martínez para realizar el desagüe general del Valle de México el cual consistía en la construcción de un túnel en la zona de Nochiatongo, al noroeste del Valle de México. El 23 de octubre de 1607, acordaron que se hiciera el desagüe por la parte de la laguna de San Cristóbal Ecatepec, pueblo de Huehuetoca, y sitio nombrado de Nochiatongo, el 29 de noviembre de 1607 iniciaron el trabajo, y se terminó la primera parte del proyecto el 17 de septiembre de 1608.

Innegablemente el proyecto propuesto por Enrico Martínez, en su tiempo, era la mejor opción para resolver el problema del drenaje, sólo que al llevarse a cabo hubo dos razones por las que el virrey dudó de la seriedad de su trabajo; la primera fue que únicamente estaba terminada una parte del desagüe por lo que no era muy evidente su eficiencia, y la otra que poco tiempo después de terminar la primera parte, esta sufrió erosiones y derrumbes por falta de revestimiento de las obras.

En 1614 se envió de Europa a México el holandés Adrián Boot para que se prosiguieran los trabajos del desagüe del Valle de México, sin embargo al dar a conocer su plan para

solucionar el problema, éste no fue aprobado y como la ciudad seguía inundándose nuevamente Enrico Martínez propuso que se continuaran las obras del desagüe de Huahuetoca, proposición que fue aceptada, dando marcha a los trabajos el 12 de enero de 1630. Cuando murió Enrico Martínez en 1632, concluyó uno de los periodos más trascendentes en cuanto a obras de desagüe se refiere pues gracias a su trabajo la cuenca de México ya contaba con su primer salida artificial por lo que ya no era una cuenca cerrada (Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal, tomo II, 1975).

4. El Gran Canal de Desagüe y el primer Túnel de Tequixquiac (1865)

"En 1803 y 1804, Humboldt luego de inspeccionar las obras hidráulicas existentes llegó a la conclusión de que había que completar el Plan de Enrico Martínez para drenar al Valle con un gran canal de desagüe, pero la lucha por la independencia retrasó este ambicioso proyecto casi un siglo".²

El movimiento de independencia no fue el único fenómeno social que retrasó las actividades del país pues se agregaron otros conflictos internacionales que culminaron con la ocupación de la Ciudad de México, primero por el ejército norteamericano en 1847 y más tarde, después de la Guerra de Reforma, por el ejército francés en 1863; es claro que en este intervalo de tiempo, el gobierno tuvo en abandono total las obras públicas, y las obras de desagüe pese a su gran importancia, no eran la excepción.

² Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. El Sistema de Drenaje Profundo en la Ciudad de México, 2ª edición corregida y actualizada en noviembre de 1990. p. 5

Hacia 1856 las inundaciones eran cada vez más alarmantes; en algunas zonas su nivel alcanzaba hasta tres metros de altura. A principios de este año se abrió un concurso para el proyecto de las obras de desagüe, ofreciendo un premio de doce mil pesos oro al vencedor. El plan más completo y mejor calificado fue el del Ingeniero Francisco Garay, que comprendía el Gran Canal de Desagüe y el primer Túnel de Tequixquiac...³. En 1865 se autorizó que iniciaran de inmediato los trabajos respectivos, continuándose hasta el año de 1870, aunque era de esperarse que la inestabilidad política que aún reinaba en el país podía trunca la obra, tal como sucedió desde el año 1871 hasta 1884. La ventaja fue que en este año Porfirio Díaz se afianza en el poder y da el empuje final al proyecto.

5. Inconvenientes en la construcción del Gran Canal y el primer Túnel de Tequixquiac
No está por demás mencionar los problemas y logros que se tuvieron durante la ejecución del plan hasta antes de su culminación. Inicialmente el gobierno de México a través de uno de sus organismos (La Dirección General de Desagüe) se hizo cargo del sistema del desagüe pero como el avance era lento, en 1889 se entregó a contratistas extranjeros entre ellos la "Mexican Prospecting", "Read Campbell" y "S. Pearson Son y Son", estas compañías tuvieron problemas para terminar la obra entregándola inconclusa, es así como en 1892 la Dirección General de Desagüe por segunda vez se hace cargo de ella. El 22 de agosto de 1895 Porfirio Díaz presenció la terminación y funcionamiento del desagüe, del que se siguieron haciendo ajustes hasta que el 17 de marzo de 1900 se hizo la inauguración oficial; todavía en 1909 se llevó a cabo la última

³ Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. El sistema de drenaje profundo en la Ciudad de México, 2ª edición corregida y actualizada en noviembre de 1990. p.6

inauguración de detalles del sistema.

6. El hundimiento de la ciudad y la construcción del 2º túnel de Tequixquiac (1954)

A medida que aumentaba la población, también se ampliaba el sistema de drenaje y a pesar de ser de manera desordenada por la falta de planeación, hasta el año de 1925 satisfacía las necesidades de la mayor parte de la población. A partir de ese año comenzó a conocerse un grave problema que afectaba directamente a la red de drenaje; el hundimiento de la Ciudad de México. En 1933 la situación de la ciudad era alarmante pues seguía inundándose y el sistema de desagüe era insuficiente por el desmedido crecimiento demográfico, por ésta razón en 1938 se iniciaron las obras del segundo Túnel de Tequixquiac. En pleno siglo XX a pesar de los esfuerzos realizados, todavía en los años 1941, 1942, 1944 y 1950 hubo fuertes inundaciones de aguas negras y pluviales, esto obedecía a diversas causas; la insuficiencia de la red de desagüe existente, la disminución de la pendiente del Gran Canal y el hundimiento acelerado del subsuelo de la ciudad.

Se hicieron innumerables obras para solucionar el problema, entre ellas, ampliaciones en el Gran Canal, en 1954 se concluyó la construcción de plantas de bombeo, lagunas de regulación, la llamada desviación combinada (conjunto de estructuras hidráulicas construidas sobre los ríos de la vertiente oriental de la Sierra de las Cruces, desviando su curso al norte de la Ciudad de México hasta llegar al lago de Tezcoco), así como la construcción de numerosos colectores entre otras obras; sin embargo todo esto no fue suficiente.

7. La construcción del drenaje profundo (1967)

Ante tan evidentes carencias de infraestructura en el sistema hidráulico en el año de 1953, el presidente de la República Adolfo Ruiz Cortínez autorizó la creación de la Dirección General de Obras Hidráulicas con objeto de dar la solución definitiva. En el mes de mayo de 1954 esta Dirección formuló el "Plan General para Resolver los Problemas de Hundimiento, las Inundaciones y el Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de México". Esta Dirección dio inicio inmediato a las obras de emergencia y en breve tiempo, a la preparación de los proyectos que se llevarían a cabo.

El plan consideró entre muchas alternativas analizadas, construir el Interceptor Poniente, Central y el Oriente, para conducir al norte de la ciudad las aguas de todos los colectoras; los interceptores se proyectaron a una profundidad de 30 a 40 metros para no ser afectados por el hundimiento, e inicialmente se pensó en que estos interceptores descargarán en el Gran Canal con la ayuda de plantas de bombeo. En 1959 se propuso una nueva alternativa, esto es el Emisor Central, un nuevo conducto construido totalmente en túnel, que trabajaría por gravedad evitando las plantas de bombeo, se sugirió que este emisor descargara en el río El Salto al noroeste de la ciudad, el plan estaba bien estructurado por lo que no hubo inconveniente para que en 1967 el presidente de la República Gustavo Díaz Ordaz ordenara el inicio de los trabajos del drenaje profundo a la brevedad posible. Al tomar posesión de la presidencia de la República el Licenciado Luis Echeverría Álvarez, ordenó la continuación de las obras las cuales fueron inauguradas por él mismo en 1975.

8. Características del drenaje profundo

El Drenaje Profundo es una de las obras de ingeniería más importantes del país, por la profundidad a la que se encuentra no es afectado por el hundimiento, y funciona por gravedad por lo que es una obra durable y económica a largo plazo, también es necesario aclarar que hasta la fecha se ha ido ampliando rebasando los límites del Distrito Federal, pues abarca parte del estado de México e Hidalgo; el sistema de drenaje profundo sólo funciona en la época de lluvias y en el estiaje se cierra para inspeccionarlo o en su caso para darle mantenimiento.

Este bosquejo histórico nos da idea de los esfuerzos que se han hecho a través de los siglos, para desalojar las aguas residuales y pluviales de la Ciudad de México. Sin embargo mientras la Metrópoli siga creciendo desmesuradamente, como hasta ahora, difícilmente el sistema de drenaje podrá ajustarse a sus necesidades, y cada vez será más complicada su ampliación y mantenimiento.

B. Descripción general del sistema de drenaje

La composición y funcionamiento del sistema de drenaje del Distrito Federal son de gran complejidad ya que estamos hablando de la red más amplia del país, la misma que históricamente ha sido insuficiente para dar servicio a una población que ha tenido un crecimiento acelerado y que se ha ido asentando sin previa planeación. Si sumamos a esto el hundimiento de la ciudad, que produce desplazamientos en la red, podemos imaginar los fuertes problemas a los que se han enfrentado las autoridades responsables de proporcionar este servicio. La red es de tipo combinado, esto quiere decir que se usan los mismos conductos para desalojar tanto las aguas residuales como las pluviales, esta

altuación es la que en parte ha provocado que un sector de la población carezca del servicio de alcantarillado, porque los problemas de drenaje más apremiantes y que generan mayor presión política son los ocasionados por las inundaciones y no por la falta de drenaje sanitario.

A continuación se explicará e grandes rasgos que es el Sistema Hidráulico y como está constituido el Sistema de Drenaje el cual forma parte del primero que en este caso es el que nos interesa.

1. El sistema hidráulico

El sistema hidráulico del D.F. es la red que se planeó para alcanzar los siguientes objetivos:

- 1. Dotar de agua potable en la cantidad, calidad y continuidad adecuadas a toda la población para la realización de sus diversas actividades.**
- 2. Controlar y desalojar oportuno y correctamente los sacurrimientos que se presentan en la época de lluvias para evitar encharcamientos e inundaciones.**
- 3. Desalojar las aguas residuales y tratar parte de ellas para ser reutilizadas en algunas actividades industriales y en el riego.**

2. El sistema de drenaje

Así pues el drenaje es la parte del Sistema Hidráulico que tiene como objetivos:

- A. Desalojar las aguas residuales para evitar focos de infección.**
- B. Captar, conducir y desalojar las aguas pluviales para reducir encharcamientos e inundaciones y controlarlos cuando ocurran.**

Los componentes del sistema de drenaje que permiten cumplir dichos objetivos son:

- "...La red secundaria, que recolecta las aguas residuales producidas por los usuarios del sistema hidráulico y las conduce a la red primaria junto con los escurrimientos producidos por la lluvia.
- La red primaria, que constituye el liga entre la red secundaria y el sistema general de desagüe, y por último.
- El sistema general de desagüe, que regula y desaloja fuera del Valle de México las aguas residuales y pluviales".⁴

3. La red secundaria

Esta red está formada por tuberías o conductos de un diámetro de 30 a 45 cm., conocidas como atarjeas (ver glosario); aunque es la red más amplia pues se estima que en el Distrito Federal tiene una longitud de 9,000 km., no satisface las necesidades del total de la población de la ciudad y lo más grave es que sólo puede ampliarse cuando existe la parte de la red primaria que capte dichas aguas y los componentes del sistema general de desagüe que las desaloje del Valle de México. Por lo tanto desafortunadamente muchas regiones seguirán inundándose hasta que se complete el sistema general de desagüe y se puedan conectar los colectores y atarjeas.

Por la cantidad de tuberías que integran dicha red y para los fines que se persiguen en esta regionalización podemos prescindir del plano de atarjeas.

⁴ GUERRERO G., MORENO A., GARDUÑO H., (1982) El Sistema Hidráulico del Distrito Federal; DDF, DGCOH; p. 3.5

4. La red primaria

Su función es recibir las descargas de la red secundaria y conducir las al sistema general de desagüe, esta red está constituida por colectores de 60 cm. a 3 metros de diámetro y se encuentra a profundidades de 4 a 8 metros; se estima que en el Distrito Federal alcanza una longitud de 1,355 km. y en su desarrollo cuenta con 68 plantas de bombeo (ver lámina 1). En general los colectores de la red primaria conducen el agua de poniente a oriente y son interceptados por algunas de las estructuras del sistema general de desagüe. "La configuración de la red es compleja porque ha tenido que responder al crecimiento anárquico de la ciudad. Esa complejidad se ha agravado recientemente por el hecho de que otra infraestructura urbana, el Metro, se construye a las mismas profundidades en donde se ubican los principales colectores. Las interferencias se han resuelto mediante sifones, los cuales disminuyen la eficiencia de la operación de la red primaria. La única solución es sustituir dichos colectores por otros nuevos que se instalen entre los 12 m y los 18 metros de profundidad..."⁵

"Tanto las redes primarias como las secundarias están expuestas a desplazamientos y deformaciones provocadas por el asentamiento del subsuelo; este problema, y los azolves provocados por el arrastre del suelo y la basura, ocasionan una reducción en la capacidad original de los conductos..."⁶

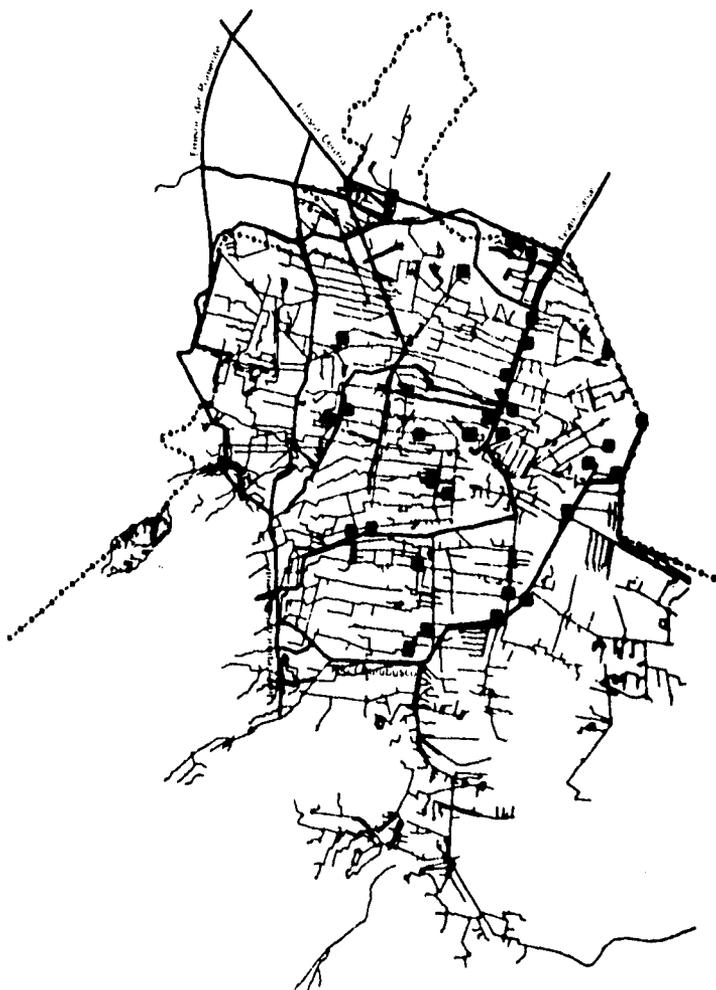
⁵ GUERRERO G., MORENO A., GARDUÑO H., (1982) El Sistema Hidráulico del Distrito Federal; DDF; DGCOR; pp. 3.6-3.9

⁶ IBID p. 3.9

RED PRIMARIA DE DRENAJE



- SISTEMA GRAL. DE DESAGÜE
- RED PRIMARIA
- PLANTA DE BOMBEO
- - - LIMITE DEL D.F.



5. El sistema general de desagüe

La función del sistema general de desagüe (Ver lámina 2) es recibir las descargas de la red primaria y desalojarlas del Valle de México a través de:

- El Tajo de Nochistongo**
- Los dos Túneles de Tequixquiac**
- El Drenaje Profundo**
- El Gran Canal**

Es conveniente aclarar que al Gran Canal fluye hacia los túneles de Tequixquiac y éstos descargan en el Río Salado. El Portal de Salida del Drenaje Profundo drena hacia el Tajo de Nochistongo el cual desemboca en el Río el Salto; ambos ríos (Salado y Salto) llegan a la subcuenca del Río Tula, el cual forma parte de la Cuenca del Río Moctezuma, dicho río es tributario de la Región Hidrológica del Pánuco y éste a su vez descarga al Golfo de México.

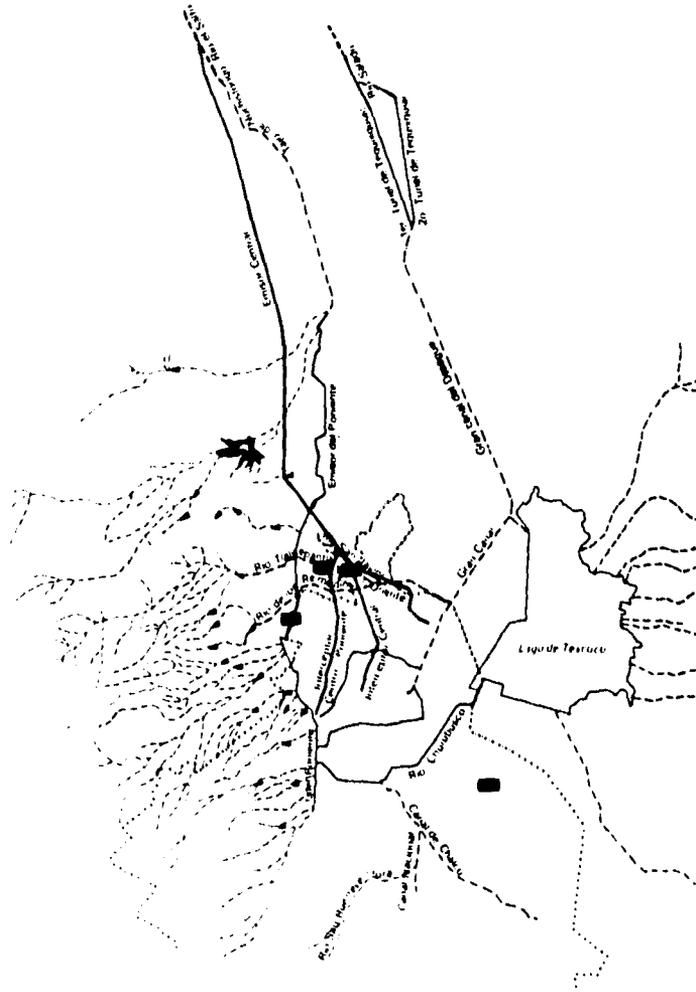
El sistema está integrado por; conductos entubados como son los emisores central y poniente, los interceptores (Central, oriente, poniente etc.) y varios ríos como el Consulado, La Piedad y Churubusco que antes eran a cielo abierto y actualmente están entubados.

Conductos a cielo abierto; el Gran Canal es el conducto a cielo abierto más importante del sistema general de desagüe, pero existen otros cauces naturales que conducen principalmente aguas pluviales tal es el caso del Río de los Remedios, Tlalnepantla, San Buenaventura y los canales Nacional y de Chalco. El problema de estos cauces incluyendo el Gran Canal es que se han ido azolvando y contaminando, creándose así

SISTEMA GENERAL DE DESAGÜE

N
↑

- LIMITE DEL D.F.
- DRENAJE PROFUNDO
- CONDUCTO ENTUBADO
- - - - - CONDUCTO A CIELO ABIERTO
- ▲ PRESA
- LAGUNA DE REGULACION



focos de infección que sólo podrán evitarse entubando todos los cauces a cielo abierto.

"Las plantas de bombeo, son elementos indispensables para el sistema de drenaje, operan todo el año para desalojar las aguas residuales y durante la época de lluvias para desalojar las aguas pluviales de las zonas bajas. Aún después de que se termina el drenaje profundo, dichas plantas seguirán operando en el sistema para desalojar las aguas residuales y en época de lluvias para dar mayor flexibilidad a la operación del desagüe general".⁷

Estructuras de regulación como son presas, tanques de tormenta, pasos a desnivel y lagunas artificiales, estas estructuras permiten almacenar el agua durante el tiempo crítico de una tormenta para después desalojar caudales menores por la red de colectores.

6. El drenaje profundo

Es el componente más importante del sistema general de desagüe pues no obstante el gran costo que implicó iniciar su construcción, al menos solucionó en gran medida las graves inundaciones que año con año sufría la ciudad, actualmente operan 121 km de túneles. Esta red se encuentra a una profundidad mínima de 50 metros y máxima de 237 metros lo que le da la ventaja de accionar por gravedad y no ser afectada por los hundimientos del terreno. La primera etapa de este gran proyecto consistió en la construcción de:

⁷ GUERRERO G., MORENO A., GARDUÑO H., (1982) El Sistema Hidráulico del Distrito Federal; DDF; DGCOH; p. 3.11

- El interceptor poniente, fue la primer obra definitiva de auxilio al Gran Canal y a la red de colectores del oeste de la ciudad; se hizo en 1961 con túneles cuya extensión final fue de 16.5 kilómetros de longitud y canal revestido a cielo abierto. En los años 1963 y 1964 se prolongó a partir de la laguna de regulación Vaso del Cristo, formada en la confluencia de los ríos Hondo y Chico de los Remedios, hasta el Río Cuautitlán, su longitud era de 32.3 kilómetros incluyendo 12 kilómetros de túnel y 20 kilómetros de canal a cielo abierto. Las aguas de este interceptor se llevan al Río Cuautitlán, la laguna de Zumpango y el Tajo de Nochistongo.
- Interceptor central (16.1 kilómetros de longitud, 5 metros de diámetro y de 30 a 50 metros de profundidad).
- Interceptor Oriente (10.3 kilómetros de longitud, 5 metros de diámetro y de 30 a 50 metros de profundidad).
- El emisor central (50 kilómetros de longitud, 6.5 metros de diámetro y de 50 a 237 metros de profundidad).
- Se antubaron cauces a cielo abierto como el Río San Juan de Dios, y Canal de Miramontes entre otros.
- Se construyeron numerosos colectores
- Se instalaron miles de kilómetros de tuberías.

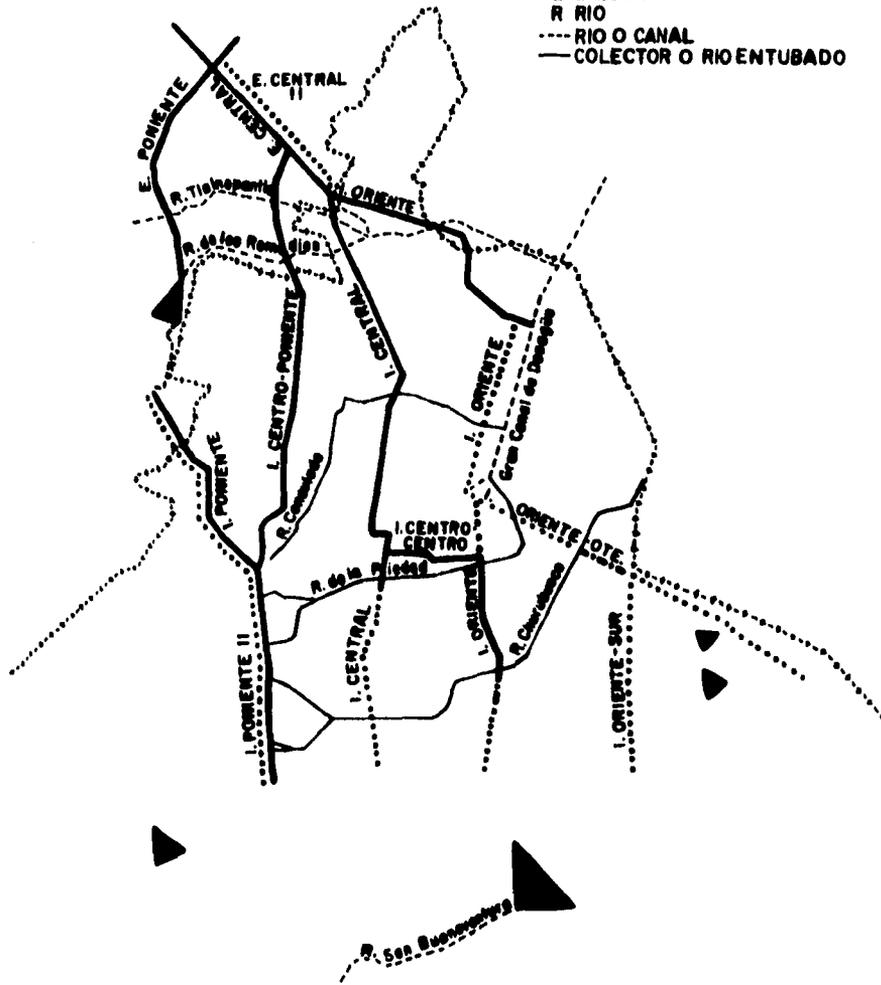
Esta obra fue inaugurada en 1975 por el presidente Luis Echevarría Álvarez. Afortunadamente la red se ha ido ampliando y actualmente está constituida de la siguiente manera (ver lámina 3).

- El emisor central
- Interceptor central

SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO



- EXISTENTE
- - - EN PROCESO DE CONSTRUCCION
- PROYECTO FUTURO
- ▲ LAGUNA DE REGULACION
- LIMITE DEL D.F.
- I INTERCEPTOR
- E EMISOR
- R RIO
- - - RIO O CANAL
- COLECTOR O RIO ENTUBADO



- Emisor poniente
- Interceptor centro-centro
- Interceptor poniente
- Interceptor oriente
- Interceptor centro-poniente

El sistema de drenaje profundo se sigue ampliando en beneficio de los habitantes de la Ciudad de México de tal manera que las obras que se tienen proyectadas a futuro son las siguientes:

- Emisor central II
- Interceptor poniente II
- Ampliación al sur del Interceptor central
- Ampliación al sur del Interceptor oriente
- Ampliación del Interceptor oriente-oriental
- Construcción del Interceptor oriente-sur

7. El drenaje semiprofundo

Un auxiliar del drenaje profundo es el drenaje semiprofundo que como su nombre lo dice se encuentra a profundidades menores que el primero, pero mayores que los colectores de la red primaria de drenaje (entre 10 y 17 metros de profundidad y de 3.10 a 3.20 metros de diámetro), actualmente esta red cuenta con 14.5 kilómetros de túneles en operación los cuales son:

- El colector semiprofundo de Iztapalapa (5,500 metros de longitud y 3.1 de diámetro)
- El colector semiprofundo Obrero Mundial (800 metros de longitud y 3.1 de diámetro)

- Colector semiprofundo Canal Nacional-Canal de Chalco. Se han construido algunos kilómetros de la parte norte y está en proceso de construcción la segunda parte, también al norte; a su término éste colector beneficiará a las delegaciones Coyoacán e Iztapalapa y una parte de la Delegación Xochimilco.

A futuro se tienen proyectados los siguientes colectores:

- Colector semiprofundo Gran Canal
- Colector semiprofundo Cuauhtepac
- Colector semiprofundo Indios Verdes
- Semiprofundo Túnel Anzeldo-San Buenaventura
- Ampliación al sur del Canal Nacional-Canal de Chalco.

La lámina donde aparece el drenaje semiprofundo construido, en construcción y en proyecto se encuentre a continuación (lámina 4).

C. Problemas que presenta el sistema de drenaje

Como ya se mencionó anteriormente el sistema de drenaje del D.F. está formado por la red secundaria, la red primaria, el sistema general de desagüe, el drenaje profundo y semiprofundo así como por numerosas plantas de bombeo, lagunas de regulación, pasos a desnivel y otros componentes más. Todas estas estructuras forman un macrosistema muy complejo por las razones que en continuación mencionamos.

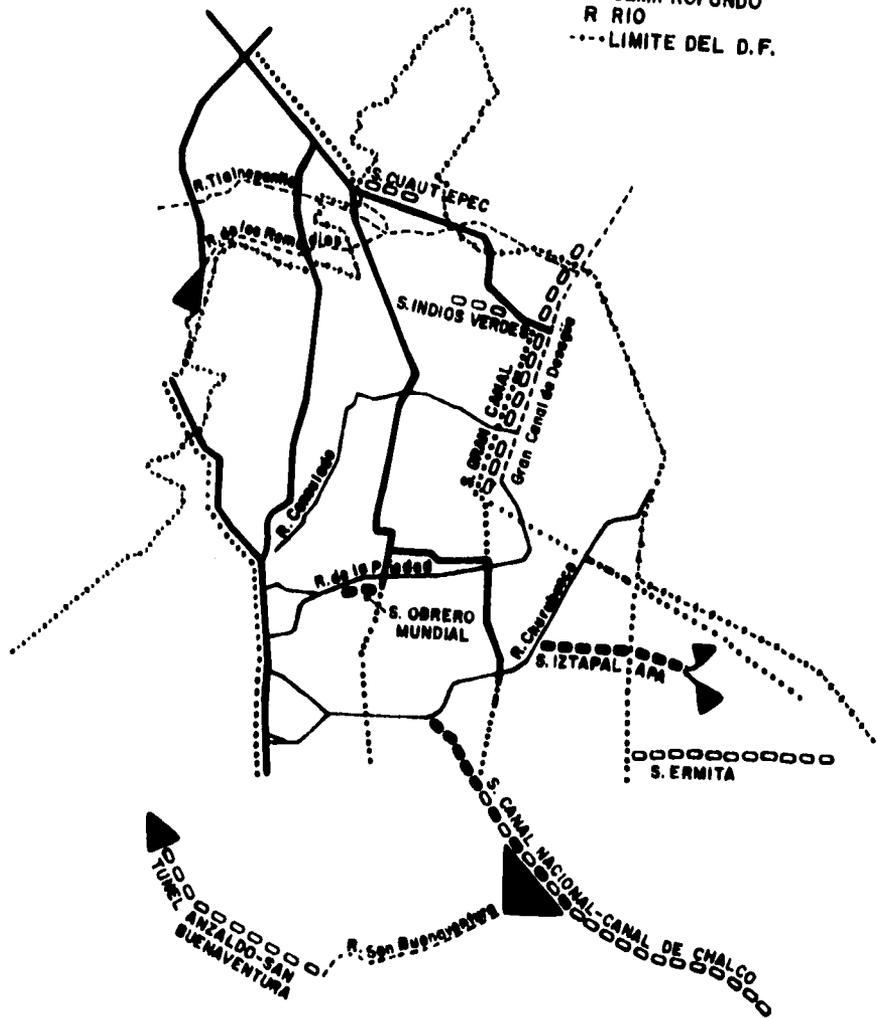
1. Falta de Planeación

La red de drenaje de la Ciudad de México, así como muchas otras tipos de infraestructura no han sido previamente planeados, ya que en la mayoría de los casos

SISTEMA DE DRENAJE SEMIPROFUNDO



- EXISTENTE
- EN PROCESO DE CONSTRUCCION
- PROYECTO FUTURO
- ▲ LAGUNA DE REGULACION
- RIO O CANAL
- CONDUCTOR O RIO ENTUBADO
- S SEMIPROFUNDO
- R RIO
- LIMITE DEL D.F.



primero se dieron los asentamientos humanos y después se pensó en la manera de dotarlos de los servicios que necesitan. En el caso específico del drenaje, estas condiciones propiciaron que su construcción se adaptara a la estructura de la ciudad y siguiendo el lugar a que tenga que ampliarse continuamente, y muchas veces sin responder al flujo general de la red por lo que deben emplearse otras estructuras auxiliares como son las plantas de bombeo, lo que implica una mayor inversión económica y la creciente complejidad de la red.

Por la falta de planeación del sistema de drenaje se ha tenido como consecuencia una serie de problemas de diferente naturaleza, como los que en continuación se explican.

2. El desplazamiento de la red

Una situación muy grave a la que ha estado sujeto el sistema de drenaje desde principios de este siglo y hasta la fecha es el hundimiento de la ciudad. Desde el momento en que la metrópoli se fundó en una zona lacustre era evidente que el peligro sería, las continuas inundaciones y el hundimiento de las tierras que se iban ganando al lago. Desde principios de siglo y hasta 1936, los hundimientos de la ciudad de México se mantuvieron en el orden de cinco centímetros por año. Entre los años 1938 y 1948 se agudizó el problema de tal manera que el hundimiento se incrementó de manera exagerada a razón de 18 centímetros por año para llegar después a 30 y 50 centímetros anuales; la causa principal de este acelerado proceso fue el abuso que se hizo del manto freático por la perforación de numerosos pozos artesanales del Valle de México con el objeto de proveer de agua potable a la población. La prueba más clara del continuo hundimiento de la ciudad es que para 1910 el Gran Canal de Desagüe tenía una

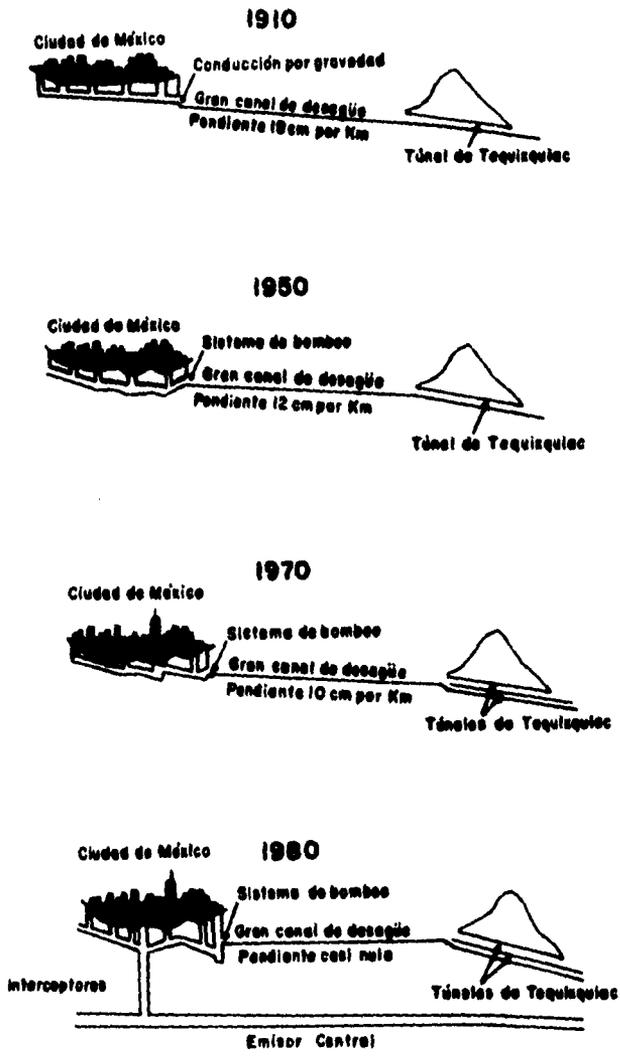
pendiente de 19 cm/km y actualmente es casi horizontal (ver lámina 5). El hundimiento ha dado lugar a continuos desplazamientos de las tuberías razón por la cual se pensó en construir el drenaje profundo y semiprofundo cuyas ventajas hasta la fecha han sido muy favorables.

3. La insuficiencia de la red

El desmedido crecimiento urbano tampoco ha obedecido a planes eficaces de desarrollo y como consecuencia han surgido amplias zonas críticas tanto en el abastecimiento de agua potable, como en el desalojo de aguas residuales pues a pesar de tener un sistema de drenaje de miles de kilómetros de tuberías, no es suficiente para cubrir los requerimientos de toda la población que lo demanda por lo que aún existen lugares donde carecen de este servicio. Así pues se tiene la necesidad de ampliar la red de manera que toda la población de la Ciudad de México tenga drenaje; pero también es indispensable planear el desagüe para futuros asentamientos humanos. Es conveniente aclarar que la red secundaria no pueda ampliarse mientras no existan colectores de la red primaria a donde descarguen y componentes del sistema general de desagüe que desaljen las aguas fuera del Valle de México.

Una de las consecuencias del crecimiento poblacional es que entre otros servicios también se ha solicitado un servicio público de transporte más eficiente que los tradicionalmente existentes. Para satisfacer esta demanda el Departamento del Distrito Federal ha construido varias líneas del sistema de transporte colectivo (metro) y siguen montándose otras más. De modo que desde que se edifica esta infraestructura, se ha vuelto más compleja la red primaria de drenaje pues el metro se encuentra a las mismas

EFFECTO DEL ASENTAMIENTO DEL SUBSUELO EN EL SISTEMA DE DRENAJE



profundidades en donde se ubican los principales colectores, es decir entre 4 y 8 metros de profundidad. Estas interferencias se han resuelto mediante sifones los cuales disminuyen la eficiencia de la operación de la red primaria; la única solución que se ha dado es sustituir dichos colectores por otros nuevos que se encuentren a profundidades cada vez mayores.

4. El drenaje es de tipo mixto

Por otra parte el sistema de drenaje de la Ciudad de México tiene una desventaja más, la cual ya hemos mencionado. Es un drenaje de tipo mixto, ya que conduce una mezcla de agua de lluvia (cuando la hay) y aguas residuales domésticas, así como las provenientes de comercios e industrias; la mezcla de estas sustancias de diferente origen como son materia orgánica, solventes disueltos, productos químicos, hidrocarburos etcétera, provoca problemas de corrosión y azolvamiento de la infraestructura, obstaculizando así el funcionamiento óptimo de la red; en otras ocasiones genera una atmósfera de toxicidad que dificulta las acciones de limpieza, desazolve, y recuperación de la infraestructura y en el peor de los casos se propicia una atmósfera explosiva que puede provocar pérdidas materiales e incluso humanas.

Tanto la red primaria así como la red secundaria y el sistema general de desagüe están expuestos a azolvamientos por lo que deben desazolverse continuamente, pues de manera indirecta el azolve puede provocar problemas de corrosión, toxicidad y hasta explosividad en la red.

El hecho de que en un sistema de drenaje de tipo mixto se presenten problemas de

corrosión, azolvamiento, así como la formación de gases tóxicos y explosivos, no es lo más grave, pues estos inconvenientes también existirían aún con drenajes separados. Lo grave es que en un drenaje combinado los problemas ya mencionados pueden presentarse en cualquier momento y en cualquier lugar, por lo tanto preverlos resulta más difícil que si tuvieramos drenajes separados, pues en este último caso se podrían tomar las precauciones necesarias para evitar el riesgo al que está propanso de acuerdo a las descargas que conduzca.

Como ya lo habíamos mencionado lo conveniente sería tener drenajes separados, es decir que hubiera conductos especiales para aguas residuales domésticas, pluviales e industriales y de servicios, sin embargo no existe y construirlo implica un gasto muy fuerte. Pese a ello, quizá en un futuro no muy lejano sea necesario considerar esta idea. Por lo pronto es recomendable llevar a cabo ciertas medidas preventivas como son:

Por parte de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) que es el organismo encargado de la construcción, operación y mantenimiento de la red, es necesario que mantenga, un buen sistema de ventilación para evitar la acumulación de gases y vapores; así como el desazolve continuo de los colectores, y en el caso de las zonas con constantes problemas de agresión en las tuberías por sustancias corrosivas es conveniente el tendido de tuberías con mazclas especiales de concreto y con recubrimientos sintéticos anticorrosivos.

Pero sobre todo son los dueños de industrias y servicios los que deben estar conscientes de que por ser ellos los que generan la mayor cantidad de las aguas residuales agresivas

para la red, también son quienes deben tener una participación más activa para su control y extremar los cuidados en el manejo de las sustancias que utilizan en sus actividades para evitar que la población se vea afectada.

En caso de que los propietarios de industrias y comercios no hagan caso de sus responsabilidades, la DGCOH tiene el derecho y obligación de hacer respetar el reglamento para el uso del sistema de drenaje a través de cualquier medio, desde fijar multas hasta la clausura definitiva.

5. Otros factores

Otros factores que también contribuyen a la complejidad del sistema son:

- La gran extensión de tuberías que conforman sus redes;
- La diversidad de sus instalaciones

Como pudo apreciarse a lo largo del presente capítulo, la problemática que enfrenta el sistema de drenaje es verídica y compleja, y aunque se han tenido avances sustanciales a través de los años, el sistema aún tiene carencias pues las condiciones físicas de la infraestructura cambian permanentemente, así como las necesidades de la población que día con día son mayores.

CAPITULO II

IMPORTANCIA Y TIPOS DE REGIONALIZACIONES QUE SE HAN HECHO DEL DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL

A. Concepto de regionalización

Antes de hablar del papel de la regionalización del sistema de drenaje y de las regionalizaciones que se han hecho, es conveniente citar un breve resumen sobre conceptos básicos de regionalización escrito por Skoczak María, con los cuales estamos completamente de acuerdo y creemos servirán para introducir al lector hacia la importancia que tiene la regionalización del espacio.

Para Skoczak María "La palabra región es una de las más frecuentemente utilizadas en los trabajos geográficos para definir una parte de la superficie terrestre que se distingue por su homogeneidad relativa de hechos y fenómenos que se localizan dentro de sus límites y por diferencias respecto a los terrenos que la rodean"¹.

Según Skoczak, existen numerosos tipos de regiones que se distinguen por la homogeneidad o semejanza tanto de sólo una categoría de hechos y fenómenos, por ejemplo las regiones climáticas, de suelos, agrícolas, turísticas, y en nuestro caso de drenaje; como de todo el conjunto de hechos y fenómenos, tal es el caso de las regiones naturales y económicas.

¹ Skoczak, María.
Geografía Socioeconómica,
Ed. Universidad de Guadalajara, México, 1980 p. 165

1. Funciones de la regionalización

Es importante mencionar que la regionalización del espacio tiene tres características fundamentales.

En primer lugar la regionalización se considera como una herramienta de investigación.

También se considera una herramienta de acción, por ejemplo las regiones administrativas que corresponden a las entidades administrativas están sujetas a ciertas decisiones económicas comunes.

Por último la región significa un objeto de conocimiento, en este caso nos referimos a una región objetiva, que nace como resultado del estudio de un área cuyo objeto es la misma división de aquella área en unidades homogéneas.

En la primera etapa de cualquier regionalización es indispensable determinar las unidades espaciales básicas y aquellas características de estas unidades que constituirán los criterios para su agrupación; en algunos casos se toman las entidades administrativas como unidades de base, aunque no siempre es recomendable. En realidad los criterios que se toman en cuenta para realizar una regionalización dependen de los fines de ésta.

Es indiscutible la gran importancia de una división regional para programar y realizar las políticas de desarrollo regional.

B. Importancia de la regionalización del sistema de drenaje

En el capítulo anterior se hace referencia de los problemas más graves a los que está

sujeto el sistema de drenaje; entre ellos que la red no es suficiente por lo que deba ampliarse constantemente, también se menciona que desde principios de este siglo ha estado sujeto a dislocamientos debido al hundimiento de la ciudad, la prueba más clara es que para 1970 ya el hundimiento había sido tal que el nivel del lago de Texcoco, que en 1910 se hallaba 1.90 metros por debajo del centro de la ciudad, se encontraba 5.50 metros más arriba. Por otra parte es de tipo mixto o unitario, por lo que es necesario concientizar a todos los usuarios de su importancia, pues en un sistema cuya infraestructura y funcionamiento en general es subterráneo, se desconocen y en otros casos se pasan por alto los problemas a los que está propenso por el vaciado indiscriminado de sustancias de diversa índole.

Los inconvenientes que se han mencionado y otros más que existen son consecuencia de la falta de planeación de la Ciudad de México y por consiguiente del sistema de drenaje, pues en primer lugar (en términos del drenaje) no era recomendable fundar la ciudad en una zona lacustre, pero ya que los mexicanos tuvieron razones para hacerlo, por lo menos actualmente debería controlarse el crecimiento demográfico para poder atender eficientemente la demanda de servicios de la población pero también para fomentar el uso correcto de dichos servicios incluyendo el drenaje.

1. El macrosistema del drenaje

Precisamente con el fin de contribuir a la planeación del sistema de drenaje es necesario resaltar la importancia que tiene la regionalización del mismo.

Existen dos poderosas razones por las cuales el sistema de drenaje de la Ciudad de

México no se le puede tratar como un macrosistema homogéneo; la primera es que los requerimientos de la población han dado lugar a la formación de una red de colectores muy densa y la segunda que está íntimamente ligada a la anterior es la variación de las características de la red de drenaje de un lugar a otro.

Estas características no permiten tratar de manera unificada los problemas que se presentan tanto en la construcción, operación y mantenimiento de la red.

Por estas y por otras razones de tipo secundario se prefiere dividir la red de drenaje del Distrito Federal en zonas más pequeñas, lo que permita tener unidades espaciales más manejables y además se facilita su interpretación.

La regionalización de la red de drenaje es importante por las siguientes razones.

2. La regionalización favorece la administración del drenaje

En primer término la regionalización favorece la descentralización de actividades relacionadas con el drenaje, es decir, no es lo mismo que haya una sola oficina encargada de atender todo tipo de asuntos referentes al sistema de drenaje a que existan más de una oficina en diferentes puntos de la ciudad, que de preferencia se especialicen en una zona o en un área específica del sistema, lo cual da la oportunidad de conocer mejor a la red y de tener decisiones más certeras para su manejo.

3. Facilita las labores

La regionalización simplifica las labores de construcción, operación y mantenimiento de

la red, pues al conocer de manera detallada cuales son las características de cada región, es más probable satisfacer sus requerimientos y lograr su buen funcionamiento. Además para el personal de la DGCOH encargado de su operación, construcción y mantenimiento, así como de resolver cualquier problema que pueda presentarse, la regionalización del sistema es de gran ayuda pues les facilita la toma de decisiones.

4. Sirve para vigilar el buen funcionamiento del sistema

Revisar el funcionamiento del sistema de drenaje de todo el Distrito Federal es mucho más complejo que verificar una sección del mismo donde obviamente la revisión será más minuciosa y constante.

5. Se utiliza para localizar zonas de riesgo

La regionalización puede servir para localizar y atender zonas críticas o problemáticas; en estas zonas pueden presentarse inundaciones o encharcamientos, corrosión, desdolvamiento, toxicidad, explosividad, carencia de colectores, mal uso del sistema, etcétera.

6. Se usa con fines de Planeación

Como podemos apreciar en los párrafos anteriores la regionalización del sistema de drenaje ofrece una serie de ventajas para la parte operativa del sistema, pero lo más importante es que también puede utilizarse con fines de planeación esto quiere decir que si conocemos a la perfección la dinámica de funcionamiento de cada una de las regiones, podemos programar hacia donde puede ampliarse la red o si en definitiva ya no es posible. Si en determinada región hay un gran número de industrias o establecimientos,

de alguna manera podemos conocer a que tipo de riesgo está expuesta dicha zona y de que manera pueden evitarse. Por otro lado el presupuesto destinado al sistema de drenaje podría tener una distribución más equitativa y por consiguiente los rendimientos serían mejores.

C. Criterios para hacer una regionalización

Como ya se dijo anteriormente el criterio para regionalizar al D.F. pueda ser tan variado como el caso lo requiera; en algunos casos se emplean como puntos de referencia los accidentes topográficos, las vías de comunicación, aunque no son instrumentos flexibles o de fácil manejo es evidente que representan una condición favorable para la formación de regiones; en otros casos se emplean los límites administrativos, que pueden ser delegacionales, estatales etcétera y aunque están bastante desacreditados por algunos teóricos, aún representan un factor clave en la formación de regiones. En el caso del drenaje se han usado para su regionalización, las redes primaria y secundaria, e incluso al sistema general de desagüe

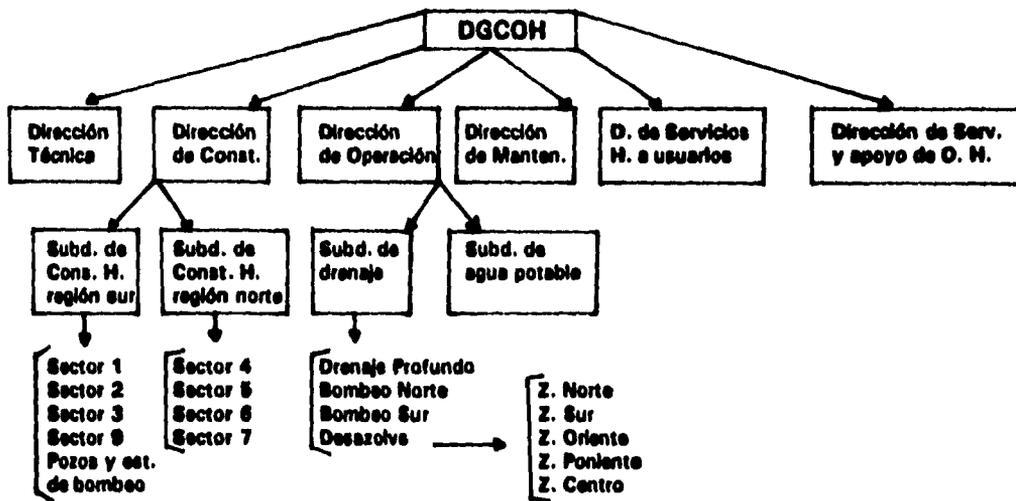
1. Los límites políticos

Cabe aclarar que como las delegaciones políticas presentan variaciones marcadas en cuanto a sus características urbanas, densidad de población, nivel socio-económico de los habitantes, así como grado de concentración de las actividades económicas entre otros aspectos, entonces las demandas que imponen a la red de drenaje son distintas. Por este razón no siempre es recomendable usarlas como puntos de referencia para una regionalización de este tipo.

D. Regionalizaciones que se han hecho del sistema de drenaje

En el Distrito Federal, la Secretaría de Obres y Servicios a través de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH), la cual fue creada en 1978, es la encargada de coordinar los trabajos del sistema hidráulico.

La organización actual de la DGCOH se puede apreciar en el organigrama siguiente.



ORGANIGRAMA 1 DE LA DGCOH

Fuente: Dirección de Operación, DGCOH 1990.

D: Dirección

H: Hidráulica

O: Obras

Subd: Subdirección

Cons: Construcción

est: Estructuras

Como puede apreciarse sólo desarrollamos la parte del organigrama que en este caso nos interesa.

Se da este panorama general porque a continuación mencionaremos cuales han sido las regionalizaciones que se han hecho del sistema de drenaje y que obviamente tienen que ver con esta organización.

Las regionalizaciones que se han hecho del sistema de drenaje son:

- 1. La regionalización de la unidad de desazolve de la Dirección de Operación hecha en 1981 y vigente hasta ahora.**
- 2. La regionalización de la Dirección de Construcción hecha en 1982 que por cierto ya no es vigente.**
- 3. La regionalización de la Dirección de Construcción hecha en 1992 y vigente hasta ahora.**
- 4. Las regiones del drenaje urbano en el Distrito Federal de 1982.**

En seguida hablaremos ampliamente de cada una de estas regionalizaciones así como de los criterios aplicados en su elaboración, de sus ventajas y desventajas.

1. Regionalización para la operación del sistema de drenaje (1981)

La Dirección de Operación del sistema de drenaje a través de la Subdirección de drenaje, se organizó con el fin de aprovechar mejor, tanto los recursos materiales y humanos como los financieros. Esta organización se basó principalmente en el funcionamiento y distribución de la infraestructura actual del sistema.

Como resultado de este proceso se crearon dos residencias de plantas de bombeo, se formó la residencia del drenaje profundo así como la residencia de desazolve que tiene

su propia regionalización. Es necesario decir que esta organización ya se usaba en 1982 y hasta la fecha sigue vigente (ver organigrama 1 pag. 51).

La Subdirección de drenaje y sus respectivas áreas tienen las siguientes funciones:

Subdirección de Drenaje.- Es la responsable directa de la operación de los sistemas de drenaje a fin de evitar graves problemas de encharcamiento e inundaciones.

Oficina de plantas de bombeo zona norte.- Realiza la operación y mantenimiento de las plantas de bombeo de los sistemas Gran Canal de Desagüe y Consulado, y algunas plantas de bombeo de los sistemas localizados entre estos colectores.

Oficina de plantas de bombeo zona sur.- Es la encargada de realizar la operación y mantenimiento de las plantas de bombeo localizadas en los sistemas Churubusco y Viaducto, además de algunas otras plantas que se localizan entre estos colectores.

Oficina de drenaje profundo.- Como su nombre lo dice es la encargada de la operación del drenaje profundo de la Ciudad de México.

Oficina de desazolve.- Su objetivo es mantener la capacidad de los conductos mediante el cuidado periódico de los mismos. Sus funciones son las siguientes:

- Realizar el desazolve de colectores de la red primaria y auxiliar a las delegaciones en la limpieza de la red secundaria y de sus instalaciones.
- Atención de problemas de encharcamiento en la ciudad

- **Conexión de albañales (parte de un conducto que desaloja aguas pluviales y residuales) y construcción del sistema de drenaje.**
- **Limpieza de pozos de absorción**
- **Operación y mantenimiento preventivo de equipo de bombeo en pasos a desnivel y tanques de tormenta.**

La forma centralizada en que se habían organizado las actividades del personal de la DGCOH para desazolver redes y resolver los problemas locales de inundaciones y ancharcamientos, resultaba inoperante a causa del tamaño del área urbana y porque el traslado durante las épocas de lluvia se tornaba particularmente difícil. Por ello en 1981 se dividió el Distrito Federal en las siguientes zonas o regiones (ver lámina 6).

Zona Norte	Comprenda las delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Cerranza
Zona Oriente	Iztacalco, Iztapalapa y Tláhuac
Zona sur	Coyoacán, Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan y Magdalena Contreras
Zona Poniente	Cuajimalpa, Alvaro Obregón, Miguel Hidalgo y Azcapotzalco
Zona Centro	Cuauhtémoc y Benito Juárez

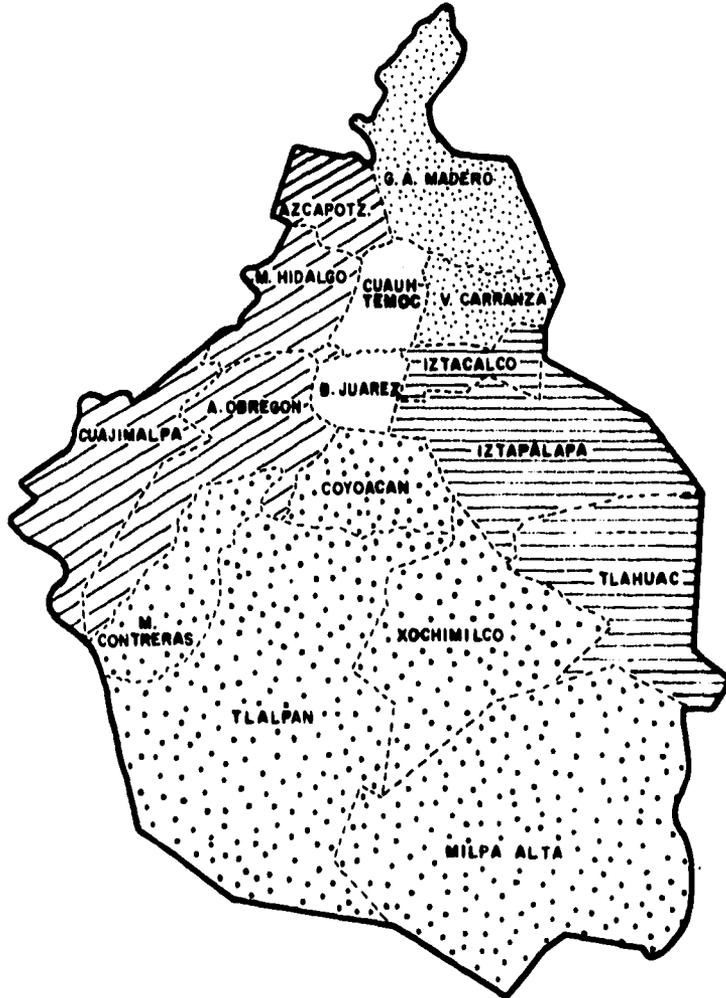
Esta acción permitió mejorar las labores de desazolve al utilizar equipo moderno más adecuado a las condiciones particulares de las redes del sistema y, desde luego, porque se redujeron los tiempos de traslado a los sitios donde se presenta una emergencia.

REGIONALIZACION PARA LA OPERACION DEL SISTEMA DE DRENAJE (1981)



REGIONES

-  NORTE
-  PONIENTE
-  CENTRO
-  SUR
-  ORIENTE



Actualmente con esta regionalización se realiza la operación del sistema de drenaje de la Ciudad de México, la cual debe cumplir los objetivos siguientes:

- 1. Manejar apropiadamente los volúmenes de agua captados por los colectores para proporcionar a la ciudad un servicio adecuado de desagüe y a la vez protegerla contra inundaciones.**
- 2. Manejar los volúmenes excedentes de agua generados durante la temporada de lluvias y coordinar actividades con las dependencias correspondientes para controlar las avenidas en los sitios de descarga del sistema de drenaje.**

La operación del sistema se realice en dos fases, una que es la de estiaje y otra que es la de lluvia. En la primera se tiene control en todos los puntos de la red y se realizan trabajos de revisión y reparación de los elementos dañados. En la fase de lluvias, cuando se generan avenidas que pueden ser conducidas a través de la red, las actividades que se realizan, se concentran en la detección de tormentas y manejo de los escurrimientos, mediante los elementos del sistema.

En la segunda fase pueden presentarse emergencias debido a la falla en el sistema o a la presencia de una tormenta extraordinaria, que provoque graves inundaciones. Las actividades que se realizan son en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos para controlar avenidas e inundaciones.

Como puede observarse (organigrama 1, pag. 51) la oficina de desazolve se dividió en cinco regiones o zonas. El objetivo fue descentralizar las acciones de desazolve de las redes, pues anteriormente sólo existía una oficina encargada de ello.

En cuanto a los criterios que se tomaron en cuenta y el proceso que se siguió para hacer dicha zonificación no lo mencionan pero se deduce lo siguiente.

Tomaron como referencia para dicha regionalización el factor administrativo, es decir, se consideraron y se agruparon las delegaciones políticas del Distrito Federal lo cual no es muy recomendable por las razones que anteriormente ya mencionamos.

En la fig. 7 (lugares expuestos a inundaciones y encharcamientos) pueden observarse las zonas propensas a inundaciones; es probable que también las hayan tomado en cuenta para hacer la regionalización, precisamente para tener un control más directo y eficiente, del desahucio de las zonas más críticas por inundación o encharcamientos.

Una de las ventajas de esta zonificación es que para fines de operación en cuanto a desahucio de la red se refiere, es práctica pues se reducen distancias para solucionar los problemas que se presentan. La prueba más clara es que desde que se creó en 1982 se ha venido usando, hasta la fecha.

La mayor desventaja es que para fines de planeación no pueda ser útil pues los límites de la regionalización son un tanto arbitrarios por ser únicamente administrativos, lo cual no garantiza que estemos hablando de áreas homogéneas o semejantes.

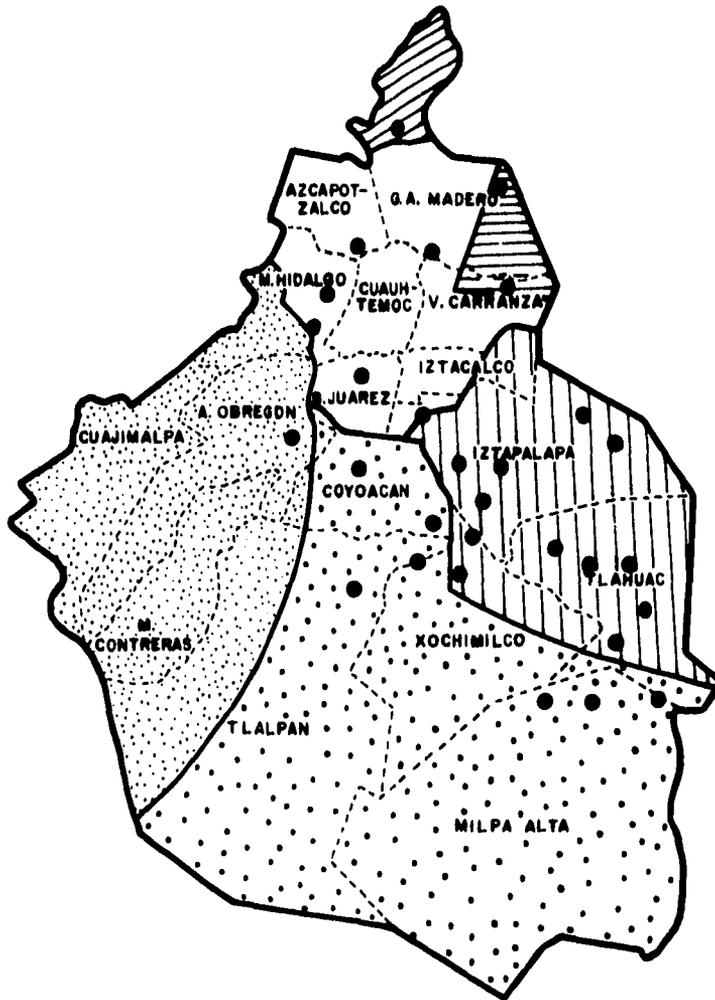
2. Regionalización para la construcción de obras (1982)

"En 1978 la Dirección de Construcción de la DGCOH tenía una organización interna que obedecía básicamente a una clasificación de las obras. Así, una oficina estaba a cargo

LUGARES EXPUESTOS A INUNDACIONES Y ENCHARCAMIENTOS



● ZONAS DE ENCHARCAMIENTO O INUNDACION



de las obras mayores, como tanques de almacenamiento, redes primarias de agua potable, colectores y plantas de bombeo; otra oficina se encargaba de las obras menores, las cuales incluían redes secundarias de agua potable y el cantarillado y tanques de regulación. Existía además una oficina creada especialmente para coordinar el Programa de Colonias Populares, otra para las obras del Sistema Lerma y otra más tenía a su cargo las obras de drenaje profundo. La dispersión geográfica de las obras y los grandes periodos de tiempo de traslado que esto ocasionaba, así como la magnitud y número de las mismas, limitaban la efectividad de esta organización porque los supervisores no lograban adquirir un pleno conocimiento de los avances, calidad y problemática de cada una de las obras a su cargo.

Por lo anterior en 1982 se decidió reorganizar el área de construcción a fin de que las obras, excepto las de drenaje profundo y las del Sistema Lerma, quedasen bajo la responsabilidad de cuatro oficinas regionales (ver lámina B). Con esta nueva organización se pretendía que los jefes de cada oficina regional conocieran las obras de su área, desde aquellas de gran magnitud hasta las correspondientes a los programas de colonias populares que en este tiempo operaban. También se quería mejorar la coordinación con las Delegaciones".⁹

Para hacer esta regionalización también tomaron en cuenta los límites delegacionales junto con las desventajas que estos ofrecen.

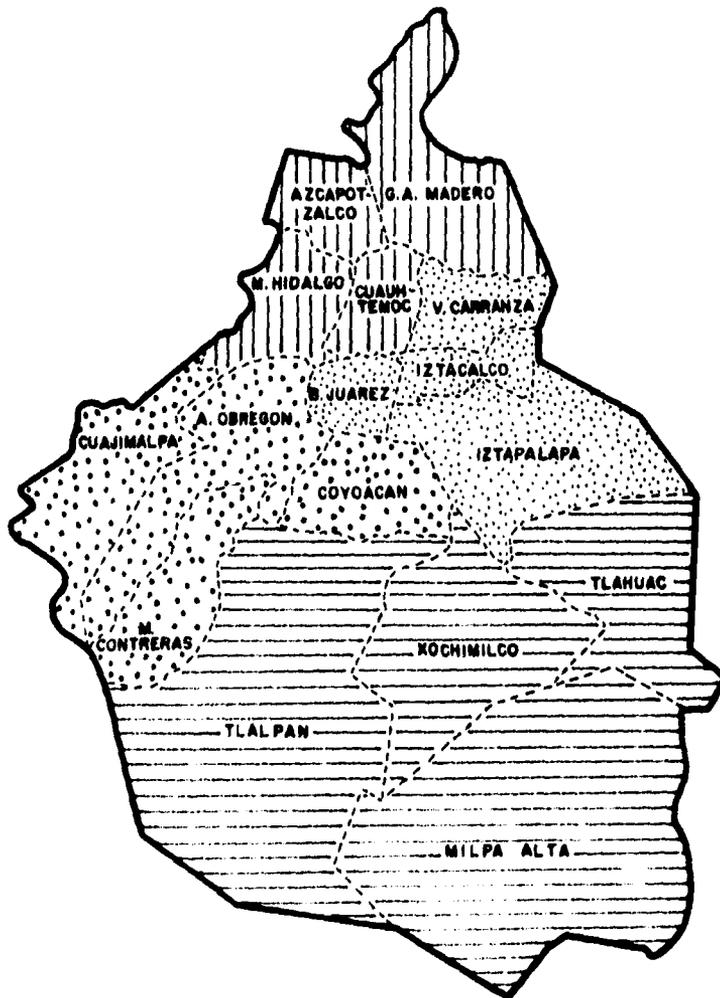
⁹ GUERRERO G., Moreno A., Garduño H., (1982) El Sistema Hidráulico del Distrito Federal; DDF, DGOH; p. 5.12

REGIONALIZACION PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS (1982)



REGIONES

-  NORTE
-  ORIENTE
-  PONIENTE
-  SUR



En total se formaron cuatro regiones y a cada una de ellas les correspondían de manera equitativa, cuatro delegaciones vecinas, formándose así las regiones norte, sur, oriente y poniente.

Para los fines de construcción para los cuales fue hecha tuvo resultados favorables, sin embargo seguían siendo áreas muy grandes si consideramos que atendían la construcción de obras tanto del drenaje como del agua potable.

Por esta razón en 1992 se reorganizó la Dirección de Construcción con objeto de tener mejor control y dar mejor servicio (ver organigrama 1 pag. 51). Es importante decir que la organización que a continuación se describe sigue vigente.

3. Regionalización para la construcción de obras (1992)

En 1992 se volvió a reorganizar la DGCOH, dentro de esa reorganización la Dirección de Operación y específicamente la Subdirección de Drenaje volvió a quedar igual, es decir dividida en Drenaje Profundo, Bombeo Norte, Bombeo Sur, Desazolve.

Sin embargo en la Dirección de Construcción sí hubo cambios. Actualmente ya no se manejan las zonas norte, sur, oriente y poniente. Ahora está organizado de la manera en que aparece en el organigrama 1 (pag. 51).

La razón por la que se reorganizó esta Dirección no tiene una explicación precisa pero como ya lo hablamos mencionado anteriormente, se manejaban regiones demasiado grandes y heterogéneas como para poder atenderlas eficientemente, por lo que se dividió

al Distrito Federal en sectores más pequeños.

Cabe aclarar que cada sector, al igual que la regionalización hecha en 1982, también se responsabiliza de la construcción de obras tanto de drenaje como de agua potable, pero con la ventaja de que ahora son áreas más pequeñas.

A continuación mencionamos las delegaciones que integran cada sector.

SECTOR	DELEGACION
1	Iztapalapa
2	Tlalpan
3	Magdalena Contreras
4	Tláhuac, Milpa Alta
5	Xochimilco
6	Guatavo A. Madero, V. Carreza, Iztacalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, y Azcapotzalco
7	Coyoacán
9	Alvaro Obregón, Cuajimalpa, Miguel Hidalgo

Actualmente esta es la organización que se tiene para atender las obras de construcción del drenaje y agua potable (ver lámina 9).

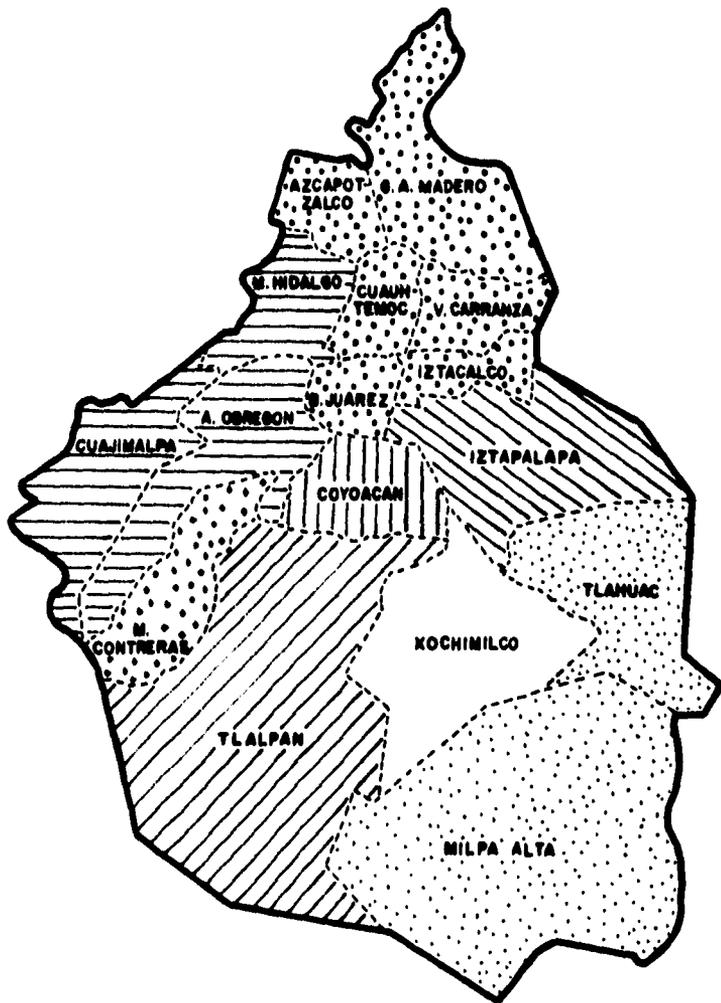
Los criterios que se siguieron para hacerla tampoco los mencionan, pero lo que es evidente es que utilizaron de nuevo los límites delegacionales.

REGIONALIZACION PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS (1992)



REGIONES O SECTORES

- | | |
|--------|-------|
| UNO | CINCO |
| DOS | SEIS |
| TRES | SIETE |
| CUATRO | NUEVE |



La ventaja de esta regionalización es que por ser zonas relativamente pequeñas es más fácil lograr su control.

4. Regiones del drenaje urbano en el D.F.

También en 1982 dentro del D.F. se hicieron seis zonas o regiones (ver figure 10). En esta regionalización tampoco explican cuales fueron los criterios que tomaron en cuenta para determinarla, pero creemos, con base en el plano de regiones de drenaje urbano que consideraron al drenaje como una gran cuenca hidrológica que fue dividida en subcuencas. Quizá esta división es la que más se asemeja a una regionalización natural de tipo funcional.

Las fronteras políticas e hidrológicas del Distrito Federal no coinciden por lo que a continuación se dan los límites de las zonas y su correspondencia delegacional aproximada.

Zona poniente.- Comprende la superficie localizada al oeste del interceptor del poniente, hasta la Sierra de las Cruces; está integrada por las delegaciones Alvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, la porción oeste de Tlalpan y una pequeña área de Coyoacán

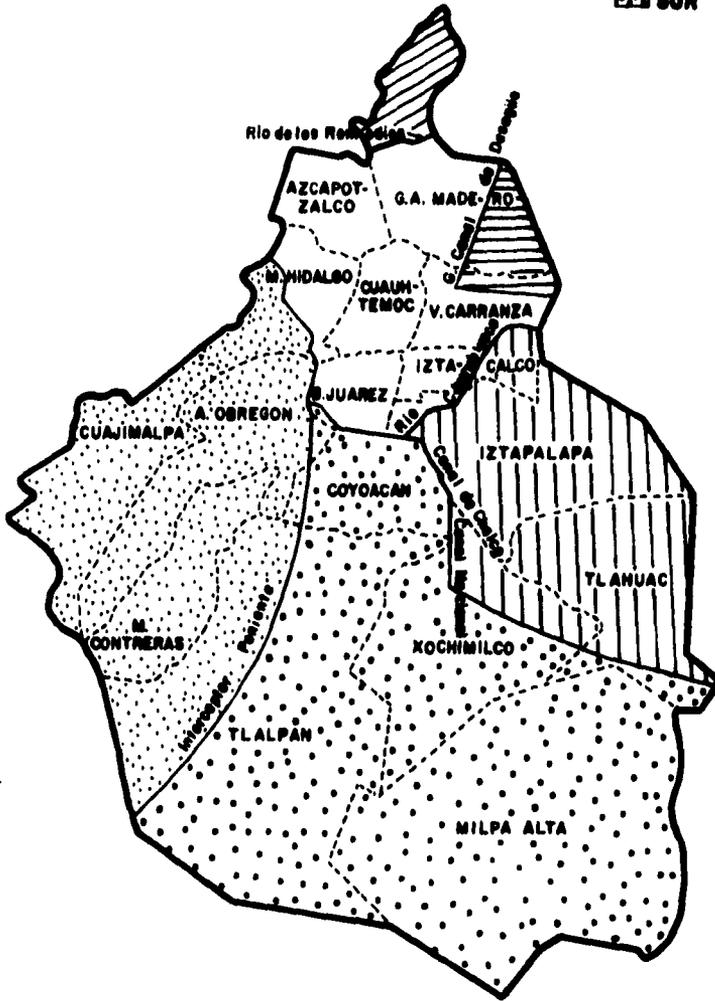
Zona sur.- Está limitada por el Río Churubusco, el Canal Nacional y las Sierras de Chichinautzin y del Ajusco; la integran las delegaciones de Coyoacán, Milpa Alta, casi la totalidad de Tlalpan y Xochimilco y una pequeña porción del sur de Tláhuac.

REGIONES DEL DRENAJE URBANO EN EL DISTRITO FEDERAL



REGIONES

- NORTE
- CENTRO
- NORORIENTE
- PONIENTE
- SURORIENTE
- SUR



Zona sur-oriente.- Colinda con la zona sur a lo largo del Canal-Nacional y teniendo también como frontera al río Churubusco, llega hasta el límite del D.F. con el Estado de México y hasta la Sierra de Chichinautzin; la integran las delegaciones Iztapalapa, la mayor parte de Tláhuac, y porciones de Iztacalco y Xochimilco.

Zona norte-oriente.- Se localiza entre el Gran Canal y el lago de Texcoco y está formada por porciones de la delegación Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero.

Zona norte.- Abarca la porción septentrional del Distrito Federal que está más allá del Río de los Remedios, y la forma una parte de la delegación Gustavo A. Madero.

Zona centro.- Queda limitada por las fronteras de las otras zonas. Comprende la parte más antigua y urbanizada así como el centro histórico de la ciudad; la forman las delegaciones Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, porciones de Iztacalco, Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztapalapa.

Para delimitar estas regiones utilizaron los componentes más importantes del sistema general de desagüe como son:

- a) El Intercaptor del Poniente**
- b) El Río de los Remedios**
- c) El Gran Canal de Desagüe**
- d) El Río Churubusco**
- a) Canal Nacional-Canal de Chalco**

Lo característico de esta regionalización es que en comparación con todas las anteriores no considera a los límites delegaciones como límites regionales. La desventaja es que en cada zona incluye tanto a la red primaria y secundaria así como al drenaje profundo y semiprofundo, lo cual es poco provechoso pues el comportamiento resulta ser más complejo cuando interactúan todas las redes.

Definitivamente la regionalización del sistema de drenaje es de gran importancia tanto para la operación, construcción y mantenimiento de la red así como para fines de planeación. Y precisamente porque se tienen nociones de las ventajas de la regionalización del sistema, fue que en la DGCOH se hicieron las cuatro zonificaciones ya mencionadas. Sin embargo la utilidad restringida a ciertas funciones de esas regionalizaciones, nos obligan a buscar una división regional más precisa y de carácter funcional, que responda a las necesidades de planificación de la red.

CAPITULO III

REGIONALIZACION PROPUESTA PARA LA RED PRIMARIA DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL DISTRITO FEDERAL

A. Criterios que se consideraron para la regionalización

El objetivo de esta investigación es el presentar una regionalización del sistema de drenaje del Distrito Federal, pero a diferencia de las otras regionalizaciones que hemos mencionado, aquí queremos explicar cuales fueron los criterios que se tomaron en cuenta para hacerla, y presentar tanto el plano como la lista de colectores que forman cada región y el uso que se le puede dar.

Al igual que en la última regionalización mencionada en el capítulo II (pag. 64) en este caso también se consideró al sistema de drenaje como una gran cuenca hidrológica compuesta a su vez por subcuencas más pequeñas. Es conveniente aclarar que no se trata de cuencas en un sentido estricto, pues en temporada de lluvias que es cuando todos los colectores funcionan a su máxima capacidad, opera el sistema de drenaje profundo, cambiando así el curso de muchos de los colectores pues en estos casos lo importante es desalojar las aguas negras y pluviales de la Cuenca de México, sin importar de que manera.

Para obtener las áreas o cuencas se consideraron los siguientes criterios.

- El sistema de drenaje del D.F. está integrado por la red secundaria, la red primaria, el sistema general de desagüe, el drenaje profundo y el drenaje semiprofundo, sin embargo para esta regionalización sólo se tomaron como base, la red primaria de

drenaje y los principales componentes del sistema general de desagüe.

Precisamente por contar con la mayor longitud de tuberías en todo el sistema de drenaje la red secundaria no se consideró para dicha regionalización, pues su dinámica de funcionamiento es la más compleja de todo el sistema, pero sobre todo porque no sería significativo utilizar los sifonales (que son las tuberías que están conectadas a los predios) para hacer una regionalización del D.F., en todo caso se tomarían en cuenta para hacer una regionalización dentro de una delegación, o para hacer estudios más específicos o de menor escala.

- **Por otra parte el drenaje profundo no se consideró pues como se se mencionó antes éste sólo funciona en temporada de lluvias, y en el resto únicamente se le da mantenimiento; por lo tanto esta enorme estructura tiene un trato especial e incluso dentro de la DGCOH existen dos unidades departamentales dedicadas exclusivamente al drenaje profundo, una de ellas se encuentra dentro de la Dirección de Operación y la otra dentro de la Dirección de Construcción. Además de que la consideración del drenaje profundo y semiprofundo complicaría mucho la regionalización, prácticamente hasta haría inoperante.**

En cuanto a la Metodología.

1. **Por lo anterior se creyó conveniente considerar a la red primaria de drenaje y a los componentes principales del sistema general de desagüe para la regionalización, por lo que el primer paso fue obtener el plano de la red primaria de drenaje del Distrito Federal a una escala en que pudieran apreciarse los colectores, su nombre**

y dirección de flujo. La escala original de los planos del sistema de drenaje del Distrito Federal es 1: 10,000 la utilizada para hacer dicha regionalización fue 1: 20,000 sólo que por ser planos poco prácticos para integrarlos a este trabajo se redujeron al 50%, por consiguiente los planos que aquí aparecen son a escala 1: 40,000 y son los más actualizados hechos para la DGCOH por Estudios, Proyectos y Cartografía S.A. en 1991.

2. Después se llevó a cabo una jerarquización de los colectores de acuerdo a su función. Una vez identificados los de mayor importancia por su carácter de receptores, así como por su longitud y diámetro se determinaron sus áreas periciales de captación. Estas se establecieron en base a la dirección de flujo de un conjunto de colectores que finalmente confluyen a un mismo receptor.
3. De cada área se designó a uno o dos colectores como el o los de mayor importancia por su carácter receptor y por conformar cuencas más o menos definidas.
4. Dentro de los colectores que se tomaron en cuenta para la integración de las áreas se consideró el Gran Canal de Desagüe que no obstante ser un emisor, tiene un papel preponderante en la captación de los tributarios.
5. Así, los principales colectores de la red primaria de drenaje y del sistema general de desagüe que se tomaron en cuenta para realizar la zonificación son:

- Río de los Remedios
- Colectores Granjas y Once
- Colector Av. 100 metros
- Gran Canal de Desagüe
- Colectores Consulado, 11 y Río San Joaquín
- Colectores Calzada de la Viga y Morazán
- Colector Río Churubusco
- Colector Río Churubusco Oriente
- Río La Piedad
- Canal Nacional
- Colector Miramontes

Siguiendo los criterios ya citados y a partir de los colectores antes mencionados se dividió al Distrito Federal en 10 áreas de captación a las cuales se les designó de la siguiente manera (ver lámina 11).

REGIONES (CUENCAS)

1. **Región Norte.** Constituida por los colectores y subcolectores que descargan al Río de los Remedios en su vertiente norte.
2. **Región Noroeste.** Formada por el área ubicada al poniente de los colectores Granjas y Once.
3. **Región Centro Noroeste.** Área de captación del colector Av. 100 metros.
4. **Región Centro Noreste.** Captación del Gran Canal en su porción noreste.

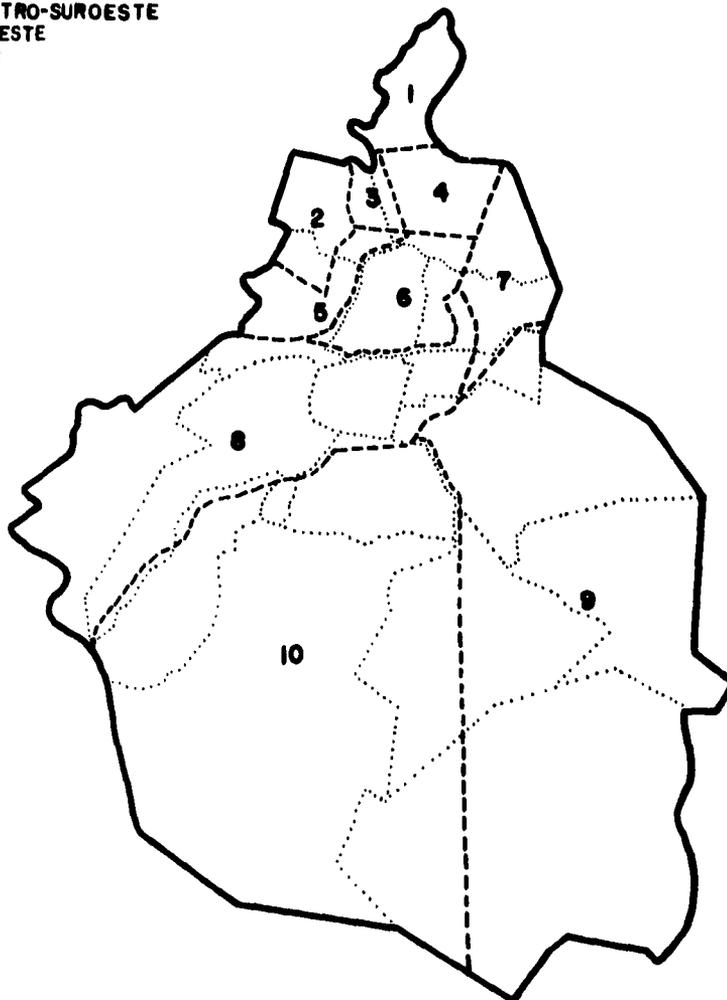
ZONIFICACION DE LA RED PRIMARIA DE DRENAJE



No. CUENCA

- 1 NORTE
- 2 NOROESTE
- 3 CENTRO-NOROESTE
- 4 CENTRO-NORESTE
- 5 CENTRO-OESTE
- 6 CENTRO
- 7 NORESTE
- 8 CENTRO-SUROESTE
- 9 SURESTE
- 10 SUR

- LIMITE DEL D. F.
- LIMITE DELEGACIONAL
- LIMITE DE CUENCAS



5. **Región Centro Oeste.** Area de captación de los colectores Consulado, 11 y Río San Joaquín (vierten al oeste del Gran Canal).
 6. **Región Centro.** Area de captación de los colectores calzada de la Viga y Morazán, Consulado y varios más que vierten al inicio del Gran Canal.
 7. **Región Noreste.** Constituida por los colectores y subcolectores que vierten al Gran Canal y colector río Churubusco en su parte oriente.
 8. **Región Centro Suroeste.** Area de captación del colector Río Churubusco (porción poniente) y colector río de la Piedad.
 9. **Región Sureste.** Area de captación del Colector Churubusco Oriente (en su zona este), además del colector Canal Nacional.
 10. **Región Sur.** Constituida por el colector Miramontes y todos sus colectoras tributarios.
- B. Regiones propuestas, dinámica de funcionamiento y colectores que la forman**

A continuación aparece la explicación de cómo está formada cada una de las regiones o cuencas y se incluye la lista y el plano de los colectores que integran a cada una de ellas.

1. Región norte

Se localiza en el extremo septentrional del Distrito Federal, ésta zona está constituida por todos los colectores, subcolectores y ríos (canales a cielo abierto) que descargan en la vertiente norte del Río de los Remedios el cual deposita sus aguas en el Gran Canal. La red de drenaje primaria es eólica y en general está constituida por colectores cortos que casi siempre tienen una disposición norte-sur y descargan ya sea directamente en el Río de los Remedios o en otros afluentes que finalmente también llegan a este cauce.

Los colectores que forman esta región tienen dos opciones para descargar las aguas que conducen:

1. En temporada de lluvias pueden bombearse a través de las plantas de bombeo Patronato del Maguey y acueducto de Guadalupe hacia el Intercaptor central del drenaje profundo.
2. En temporada de estiaje a través del arroyo Peña Gorda pueden hacerse lagos en cauce a cielo abierto al Río de los Remedios, el cual tiene algunos tramos entubados y otros a cielo abierto, y llega hasta el Gran Canal.

Como ya se señaló esta región corresponde a la parte norte del Distrito Federal sin embargo sólo ocupa la porción septentrional de la delegación Gustavo A. Madero como puede apreciarse en el plano anexo. En el mismo plano se observa que la red primaria de colectores se concentra al poniente y sobretudo al surponiente de la región, la razón es que aquí el uso del suelo es de tipo habitacional. Por el contrario al oriente carece de dicha red ya que se trata de áreas verdes y espacios abiertos.

Del área habitada es el surponiente donde se concentra la mayor densidad de población con aproximadamente 400 hab/ha, motivo por el cual es ésta área la que tiene el más elevado número de colectores de toda la región.

Marginal San Miguel	0.61	0.76	Arroyo Peña Gorda	800	Cerro de Chapultepec	Lomas de Cuutepec	G. A. Madero
Marginal Amp. Arboledas	0.61	0.61	Col. Marginal Cocoyotes	2 320	Jacarandas	Arboledas de Cuutepec	G. A. Madero
Venustiano Carranza	0.76	0.76	Col. Marginal Cocoyotes	1 320	Juventino Rosas	Cuutepec el Alto	G. A. Madero
Marginal Cocoyotes	0.76	1.22	Arroyo Peña Gorda	1 060	Av. Venustiano Carranza	Cuutepec de Madero	G. A. Madero
Venustiano Carranza	0.91	1.22	Planta de bombeo Patronato del Maguay	2 240	Gpe. Victoria, V. Carranza	Guadalupe Victoria Sta. Teresa	G. A. Madero
López Mateos	0.61	0.61	Col. Tecnológico	540	Av. López Mateos	Zona Escolar	G. A. Madero
Tecnológico	0.91	1.83	Col. Ramal San Javier Lumbra 13	1 300	Carretera Tenayuca Chalmita	Barrio Sta. Teresa	G. A. Madero
Ramal San Javier	0.61	0.76	Arroyo Peña Gorda	1 200	Av. Puerto de Mazatlán	La Pastora	G. A. Madero
Temoluco	0.91	1.83	Col. Acueducto de Guadalupe sur	2 140	Calz. Cuutepec Av. Juárez	Zona Escolar Reclusorio norte	G. A. Madero
Otra parte del Temoluco	0.61	0.76	Col. Acueducto de Guadalupe norte	1 200	Boulevard Temoluco	Acueducto de Gpe.	G. A. Madero
Acueducto de Guadalupe norte	0.61	1.22	P.B. Acueducto de Gpe.	1 400	Av. Acueducto de Guadalupe	Gpe. Proletaria	G. A. Madero
Acueducto de Guadalupe sur	0.61	2.44	Captación Acueducto de Guadalupe	2 000	Av. Acueducto de Guadalupe	Gpe. Proletaria	G. A. Madero
Calle 29	0.76	0.91	Col. Remedios Norte	700	Calle 29	Gpe. Proletaria	G. A. Madero
Guadalupe Proletaria	0.61	1.22	Col. Remedios norte	600	Calles 23 y 24	Gpe. Proletaria	G. A. Madero
Progreso Nacional	1.22	2.13	Col. Remedios norte	1 500	Progreso Nacional	Progreso Nacional	G. A. Madero
Ramal Calle 5	0.61	1.07	Col. Remedios norte	1 000	Calle Perillar	Amp. Progreso Nacional	G. A. Madero

Colectores Principales

Continuación cuadro 3.1

Calle 25	1.07	1.07	Col. Remedios norte	700	Calle Monte Alto	Amp. Progreso Nacional	G. A. Madero
Av. 3-A	0.78	1.83	Col. Remedios norte	2 600	Av. 3-A calle 42-A Calzada Vallejo	Santa Rosa	G. A. Madero
Remedios Norte	0.81	1.52	Río de los Remedios	1 500	Río de los Remedios	Progreso Nacional	G. A. Madero
Arroyo Peña Gorda			Río de los Remedios	8 000	varias	varias	G.A. Madero
Río de los Remedios			Gran Canal		varias	varias	G.A. Madero

Elaboró: Cristina Reyes Posadas.

2. Región noroeste

Esta región se localiza al norponiente del Distrito Federal y está formada por la porción occidental de la delegación Azcapotzalco y una pequeña parte al noroeste de la delegación Miguel Hidalgo

El colector Granjas y una porción del colector 11, constituyen las principales estructuras de captación del área, ambaos tienen una disposición norte-sur, pero el primero fluye de norte a sur y el segundo en sentido contrario.

La interacción de estos dos colectores, se puede considerar como el sitio de confluencia de toda el agua residual de la cuenca y se localiza en el punto más oriental de la misma. Esta característica determina que la compleja red formada por colectores, con sus diferentes direcciones de flujo y las múltiples interconexiones, que se presentan en el centro de la cuenca, finalmente tengan un flujo de oeste a este, y por uno u otro conducto, viertan a los colectores Granjas y Once hasta el punto anteriormente mencionado. De aquí en adelante la continuación del colector Once con dirección oeste este se encarga de conducir, las aguas residuales captadas en la cuenca hasta depositarlas al Gran Canal; pero dicho tramo pertenece ya a la cuenca centro-este.

Conviene recordar que las delegaciones Azcapotzalco y Miguel Hidalgo son las que presentan mayor densidad industrial en todo el Distrito Federal, sobre todo la primera, por lo tanto el uso del suelo de esta región es primordialmente industrial y en menor grado de tipo habitacional; mientras que los espacios destinados para áreas verdes son muy escasos.

Además de la alta concentración industrial que existe en la región, ésta presenta una fuerte densidad poblacional que va de 400 a 800 hab/ha aproximadamente, salvo algunas pequeñas áreas que tienen 200 hab/ha. Las dos características anteriores han obligado a las autoridades a crear una red primaria de drenaje bastante densa, cuya construcción se vio favorecida por las cualidades topográficas de la zona, que es prácticamente plana. Así la red además de densa es homogénea sin embargo también es esta una región difícil de operar por la gran cantidad de descargas industriales de diversa índole que se combinan en la misma área.

Colectoras principales

Cuadro 3.2 REGION NOROESTE

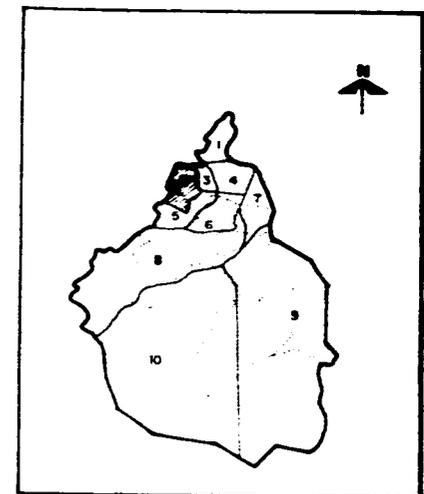
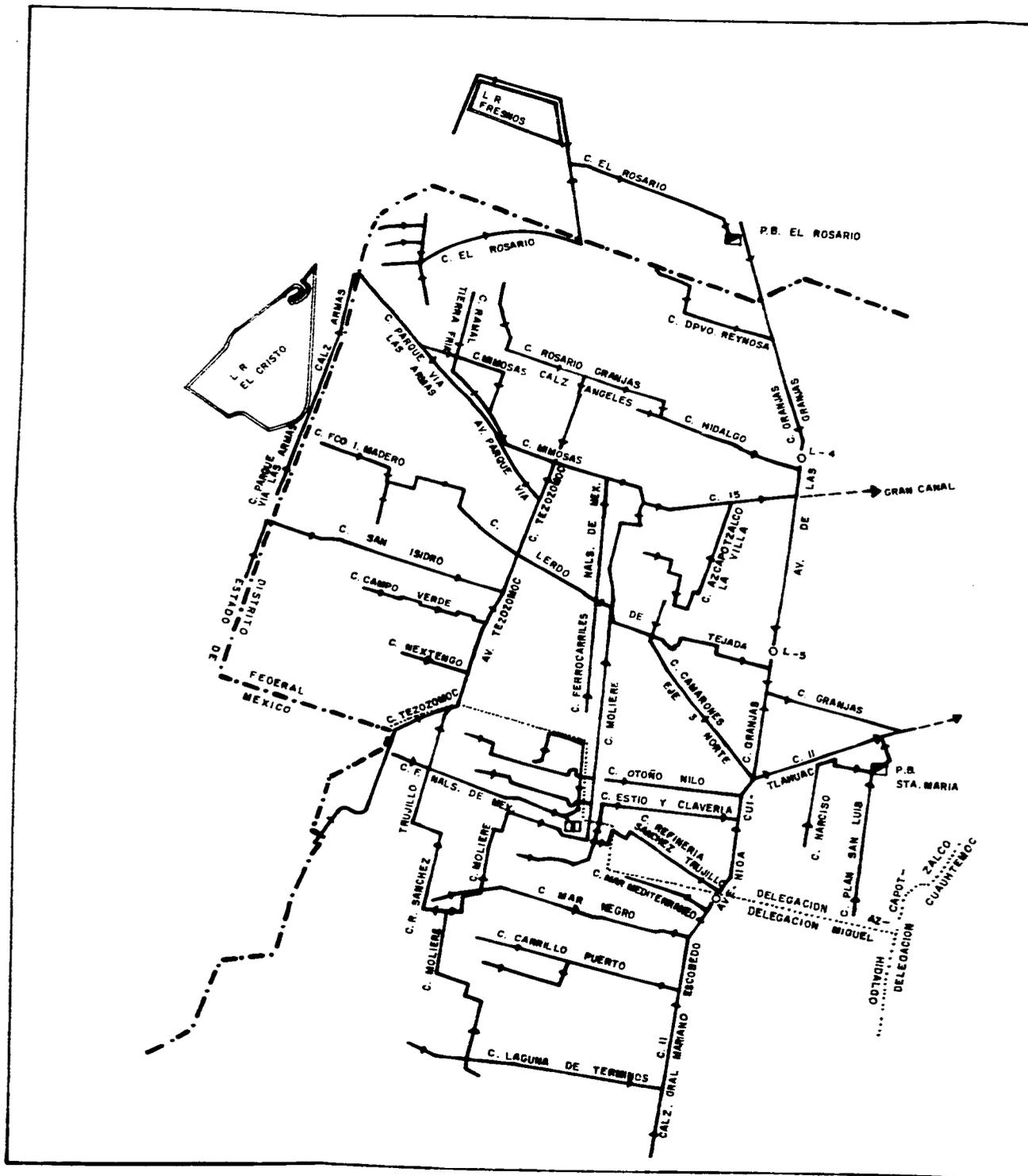
El Rosario	1.22	1.83	P.B. El Rosario Edo. de México	1 800	Av. de las Culturas	Unidad Habitacio- nal El Rosario	Atcapótzalco Edo. de México
Parque Vía de las Armas	0.76	1.52	Col. Tezozomoc	5 000	Calz. Armas Av. Parque Vía	Hda. del Rosario, Tierra Nueva y otras	Atcapótzalco
Ramal Tierra Fria	0.61	1.22	Col. Mimosas	1 300	Tierra Fria	Ejido Sn. Martín Xochinahuac	Atcapótzalco
Mimosas	0.76	0.91	Col. 15	3 000	Calz. P. Guerra Av. Refinería Azcapotz.	Tierra Nueva y Sta. Inés	Atcapótzalco
Rosario Granjas	0.76	1.52	Col. Hidalgo	2 300	Calz. Angeles y calle Hidalgo	Ejido San Martín Xochinahuac	Atcapótzalco
Hidalgo	0.61	1.83	Col. Granjas	1 500	Av. Hidalgo	San Andrés	Atcapótzalco
Deportivo Reynosa	0.76	1.22	Col. Granjas	700	Av. B. Juárez dentro del Dpto. Reynosa	Unidad San Pablo Xalpa	Atcapótzalco
Francisco I. Madero	0.61	0.61	Col. Lerdo de Tejada	800	Francisco I Madero	Ejidal Providencia	Atcapótzalco
Lerdo de Tejada	0.76	2.13	Col. Granjas	4 900	M. Salazar, Lerdo de Tejada y Salomón	Pueblo Sn Juan Tlihuaca y otras	Atcapótzalco
San Isidro	0.91	1.52	Col. Tezozomoc	2 800	Eje 2 nte., Calz. Sn Isidro y Calz. Armas	San Pedro Xalpa Amp. Petrolera	Atcapótzalco
Campo Verde	0.61	0.91	Col. Tezozomoc	1 400	Campo Verde	San Bartolo Cacahuatlango	Atcapótzalco
Nexdengo	0.61	0.61	Col. Tezozomoc	640	Camino Nexdengo	Pueblo San Miguel Amantla	Atcapótzalco
Tezozomoc	1.83	1.83	Col. Mimosas	3 000	Av. Tezozomoc, Av. 16 de Sep. y otras	Pueblo Sn. Lorenzo Tlaltenango y otras	Miguel Hidalgo Azcapótzalco
Moliere	0.76	2.13	Col. 15	6 800	Laguna de Términos Av. Aquiles Serdán	5 de mayo, Sto. Domingo y otras	Azcapótzalco Miguel Hidalgo
Col. 15	2.44	2.50	Gran Canal de Desagüe	1 200	Antigua calz. Gpe.,	Barrios Sto Tomás y Sn. Andrés	Azcapótzalco
Azcapótzalco la Villa	0.91	1.07	Col. 15	1 700	Calz. Azcapótzalco la Villa	Barrios San Marcos y San Sebastián	Azcapótzalco

Colectoras principales

Continuación cuadro 3.2

Camarones	0.76	1.22	Col. 11	1 900	Eje 3 Nte., Calz. Camarones	Villa Azcapotz. y Sta. Ma. Malinalco	Azcapotzalco
Ferrocarriles Nacionales de México	0.76	1.07	Col. Mimosas	5 400	Av. FFCC Nals. de México	Armas, Altamirano y Villa Azcapotz.	Azcapotzalco Miguel Hidalgo
Otoño-Niño	1.22	1.22	Col. 11	1 180	Otoño- Niño	Clavería	Azcapotzalco
Estio y Clavería	0.61	1.52	Col. 11	2 500	Clavería	Angel Zimbrón y Clavería	Azcapotzalco
Refinería Sánchez Trujillo	2.13	2.13	Col. 11	1 400	Sánchez Trujillo	San Alvaro	Azcapotzalco
Mar Mediterráneo	0.61	0.76	Col. 11	900	Mar Mediterráneo	San Alvaro Popotla	Miguel Hidalgo
Mar Negro	0.76	0.91	Col. 11	2 400	Mar Negro	Popotla	Miguel Hidalgo
Carrillo Puerto	0.61	1.07	Col. 11	1 670	Carrillo Puerto	Popotla Legaria	Miguel Hidalgo
Laguna de Términos	0.91	1.07	Col. 11	1 630	Laguna de Términos	Anahuac y Pensil	Miguel Hidalgo
Col. Narciso	0.61	1.22	Planta de bombeo Santa María	1 700	Platanares	Berrio San Bernabé	Azcapotzalco
Col. Plan de San Luis	0.76	1.07	Planta de bombeo Santa María	1 300	Plan de San Luis	Nva. Sta. Ma. y Victoria de las Democ.	Azcapotzalco
Colector 11	0.61	2.44	no termina en esta región	5 000	Cuitláhuac Eje 3 norte	Obrero Popular, S. Naval y Aguilera	Miguel Hidalgo Azcapotzalco
Granjas	1.83	2.13	Col. 11	4 660	Av. Granjas y Rabaul	S. Pablo Xalpa, Pueblo Sta Catarina	Azcapotzalco

Elaboró: Cristina Reyes Posadas



TITULO

REGION NOROESTE

SIMBOLOGIA

- C COLECTOR
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DELEGACIONAL
- ▣ P.B. PLANTA DE BOMBEO
- ◻ TANQUE DE TORMENTA
- O LUMBRERA
- L.R. LAGUNA DE REGULACION

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS

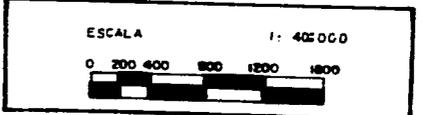
- 1- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO.
- 2- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO

MA CRISTINA REYES POSADAS.

DIBUJO

M.E.S.G.



3. Región centro noroeste

Esta región está formada por la parte nor-oriental de la delegación Azcapotzalco y el norponiente de la delegación Gustavo A. Madero. En cuanto a extensión y número de colectores, es la cuenca más pequeña de todas las que se definieron.

Todos los colectores que forman esta región, vierten sus aguas residuales a tres colectores principales; al colector Vallejo el cual va de noroeste a sureste, el colector 100 metros norte que tiene la misma dirección del anterior y al colector Avenida de los 100 metros que tiene dirección de surponiente a nororiental.

En general todos los colectores van de oeste a este y de este a oeste, con excepción de los tres colectores principales que mencionamos anteriormente, los que descargan en el colector 15. Este último colector es uno de los de mayor longitud en todo el Distrito Federal y tiene la capacidad de captar las aguas residuales de las regiones que atraviesa y dirigir las directamente al Gran Canal de Desagüe que se encuentra al oriente de esta cuenca.

Lo que hace peculiar a esta región es que la parte que corresponde a la delegación Azcapotzalco está destinada total y exclusivamente a la actividad industrial, es lo que se conoce como la zona industrial Vallejo. La parte que corresponde a la delegación Gustavo A. Madero también está dedicada a la industria, con excepción de la porción suroriental de la región que tiene uso habitacional de alta densidad poblacional (800 hab/ha aproximadamente).

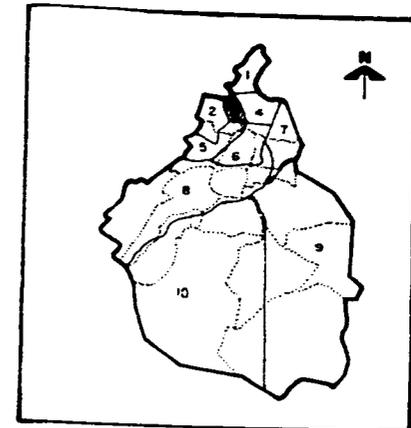
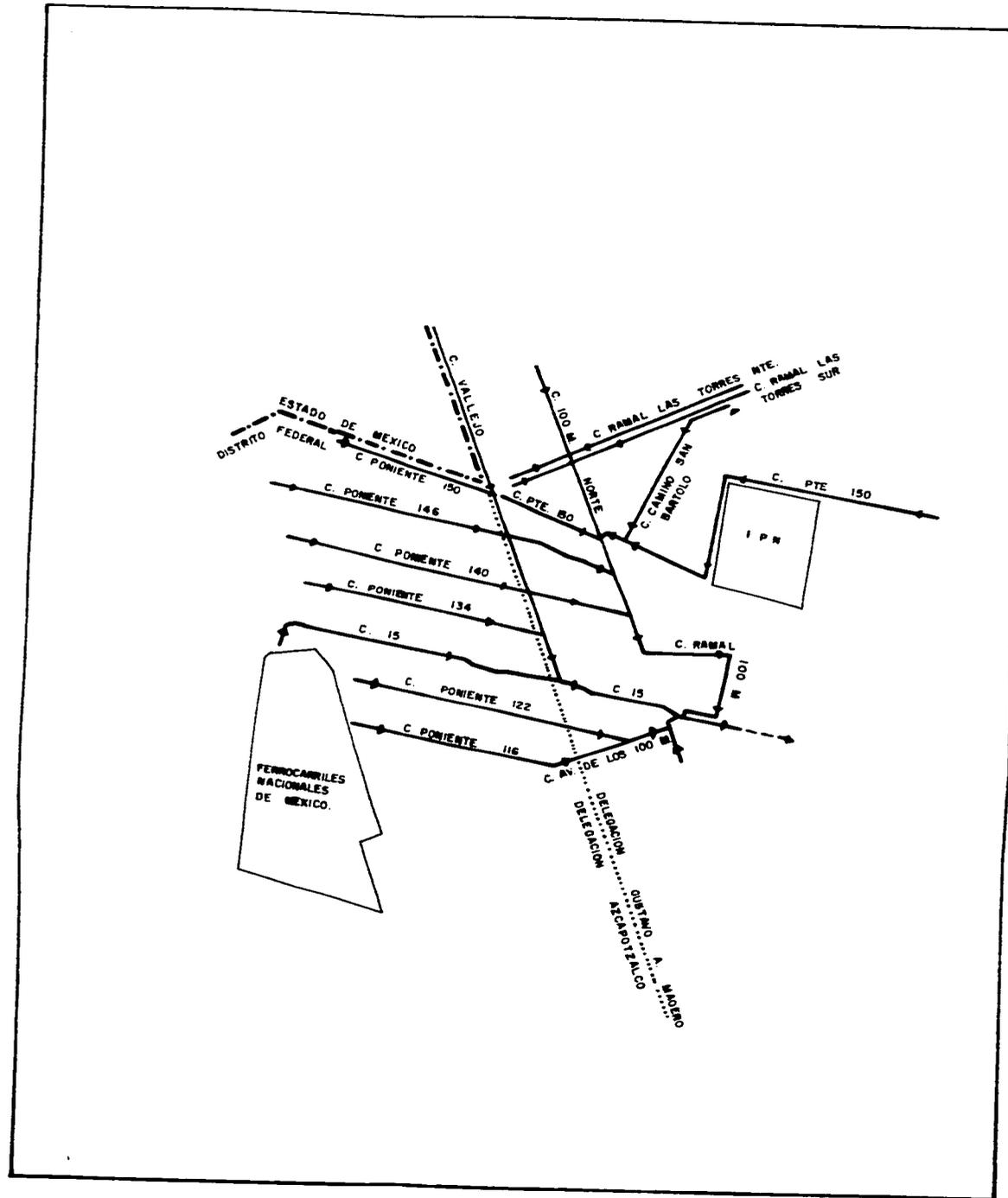
El uso del suelo del que ya hablamos y la topografía relativamnete plana, dan lugar a la formación de una red de colectores de considerable densidad y homogeneidad, que tienen su punto de confluencia en la porción sureste de la región, sin embargo hay que aclarar que aunque la red es aparentemente simple, en el campo presenta una gran complejidad por la diversidad de los desechos industriales que se vierten al drenaje ante una legislación poco eficaz en el ramo. Ello a su vez justifica la reducida extensión de la región, que al abarcar una mayor área complicaría aún más su funcionamiento.

Colectores principales

Cuadro 3.3 REGION CENTRO NOROESTE

Vallejo	0.61	1.83	Colector 15	3 000	Calz. Vallejo Eje 1 norte	Vallejo Patera, Sta Rosa y otras	Gustavo A. Madero
Av. de los 100 mts.	1.22	1.52	Colector 15	1 000	Av. de los 100 metros	Nueva Vallejo	Gustavo A. Madero
Ramal 100 mts.		2.13	Colector 15	1 600	Calz. Azcapotzalco La Villa y Etén	Valle del Tepeyac	Gustavo A. Madero
100 metros norte	1.07	2.13	Col. Ramal 100 mts.	2 500	Eje Central Lázaro Cárdenas	U. Lindavista Vallejo, San Bartolo	Gustavo A. Madero
Poniente 150	0.76	1.07	Colector Vallejo	700	Poniente 152	Ferrería Industrial Vallejo	Azcapotzalco
Poniente 150	0.91	1.07	Col. 100 mtrs. norte	840	Poniente 152	Unidad Lindavista Vallejo	Gustavo A. Madero
Poniente 146	0.76	1.22	Col. Vallejo y Col. 100 metros norte	2 800	Poniente 146	Ind. Vallejo, Unidad Lindavista Vallejo	Gustavo A. M. Azcapotzalco
Poniente 140	0.76	1.07	Vallejo, 100 mts. norte	2 740	Eje 5 norte Poniente 140	Ind. Vallejo, Unidad Lindavista Vallejo	Gustavo A. M. Azcapotzalco
Poniente 134	0.76	1.07	Col. Vallejo	1 920	Poniente 134	Industrial Vallejo	Azcapotzalco
Col. 15	2.44	3.20	No termina en esta región Continúa en la región cuatro	3 200	Poniente 128 Eje 4 norte	Barrios Huautla y Sn Andres de las Salinas	Azcapotzalco Gustavo A. M.
Poniente 122	0.76	1.07	Col. Av. de los 100 metros	2 200	Poniente 122	Pueblo las Salinas Nueva Vallejo	Azcapotzalco Gustavo A. M.
Poniente 116	0.61	0.91	Col. Av. de los 100 metros	1 600	Poniente 116	Pueblo las Salinas Barrio Colongo	Azcapotzalco
Ramal las Torres nte.	0.61	0.76	Col. 100 metros norte	2 040	Av. de las Torres	Vallejo la Patera Torres Lindavista	Gustavo A. Madero
Ramal las Torres sur	0.61	0.76	Col. 100 metros norte	2 040	Av. de las Torres	Vallejo la Patera Torres Lindavista	Gustavo A. Madero
Camino San Bartolo		1.83	Col. Poniente 150	1 140	Camino San Bartolo	Planetario Lindavista	Gustavo A. Madero
Poniente 150	0.91	2.44	Col. 100 metros norte	3 400	Instituto Politécnico Nacional	Juan de Dios Batiz	Gustavo A. Madero

Elaboró: Cristina Rayas Posadas



TITULO
REGION CENTRO NOROESTE

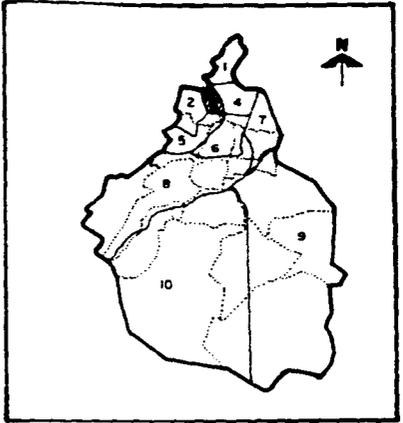
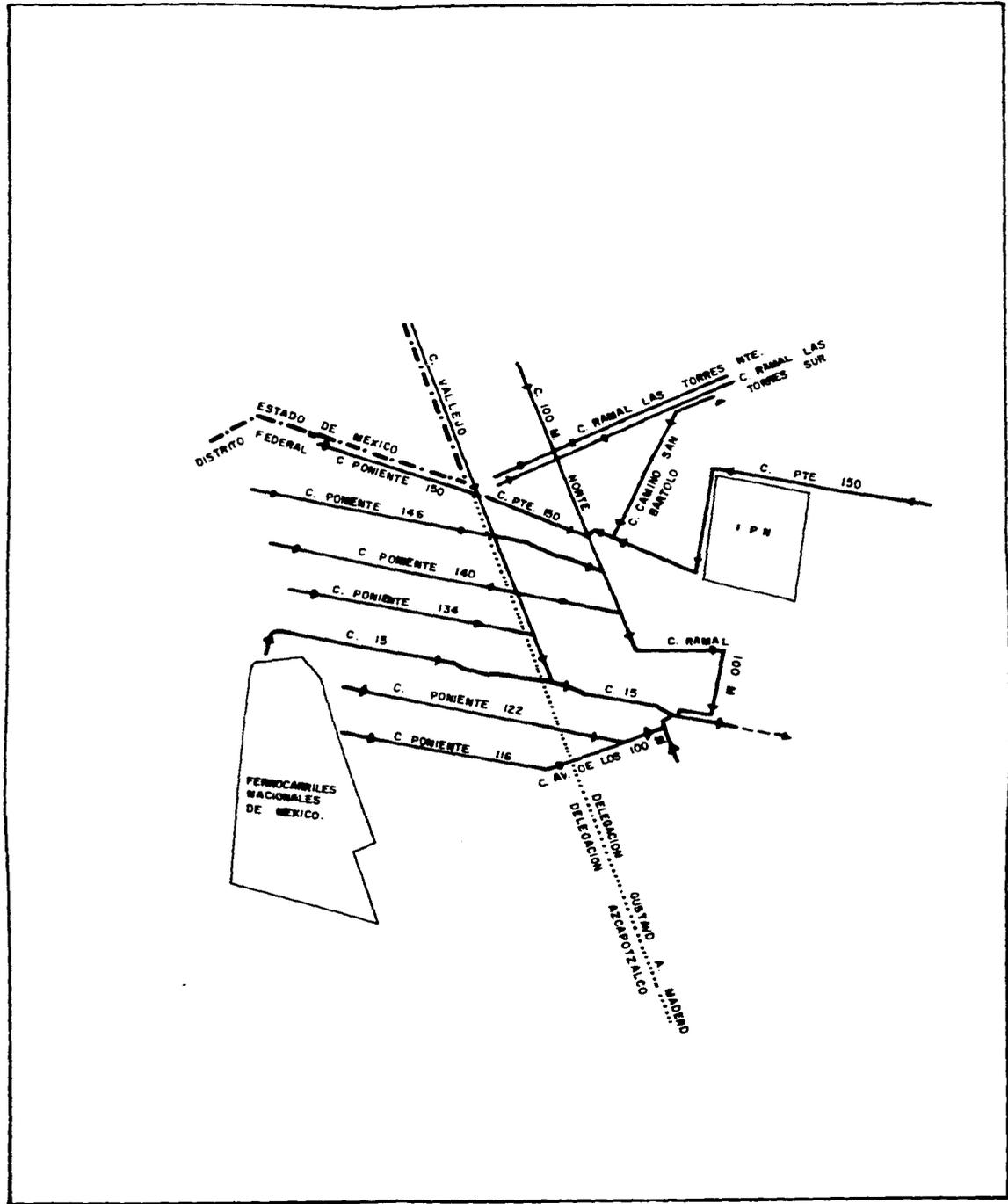
SIMBOLOGIA
 C COLECTOR
 --- LIMITE DISTITAL
 LIMITE DELEGACIONAL
 [] CAPTACION

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS
 1.- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO
 2.- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO
 MA. CRISTINA REYES POSADAS
 DIBUJO
 M. E. S. G.

ESCALA 1: 40.000
 0 200 400 800 1200 1600



TITULO
**REGION
 CENTRO NOROESTE**

SIMBOLOGIA

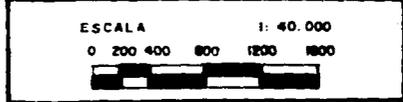
- C COLECTOR
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DELEGACIONAL
- CAPTACION

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS

- 1.- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO
- 2.- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO
 MA. CRISTINA REYES POSADAS
 DIBUJO
 M.E.S.G.



4. Región centro noreste

Esta zona se localiza al noreste del Distrito Federal y está formada por la parte central de la delegación Gustavo A. Madero. El norponiante de la región tiene algunas elevaciones (cerros el Guerrero y Zecatenco) que aún no se han poblado razón por la que no hay colectores, ya que se trata de áreas verdes y espacios abiertos. Existen algunas áreas dedicadas a la actividad Industrial sin embargo predominan aquellas de uso habitacional con una densidad poblacional de 400 hab/ha aproximadamente.

Por la diversidad del uso del suelo, y la topografía podría pensarse que es un área difícil de operar. Sin embargo si observamos el plano anexo nos daremos cuenta que es una de las regiones más homogéneas ya que todos los colectores que la forman vierten Indirecta o directamente en el Gran Canal de Desagüe.

Hay varios colectores que van en dirección norte a sur y descargan en colectores que van de oeste a este los cuales llegan al canal antes mencionado. El Gran Canal de Desagüe va en dirección suroeste noreste y es el principal emisor de la red de drenaje primario en el Distrito Federal; nace en San Lázaro y se prolonga hasta llegar a los dos túneles de Tequixquiac.

Una de las características más notables de esta región es que por el hundimiento que ha sufrido el centro de la Ciudad de México, necesariamente tiene que bombearse el agua residual de los colectores para que estos puedan vertir sus aguas al Gran Canal.

Colectores principales

Cuadro 3.4 REGION CENTRO NORESTE

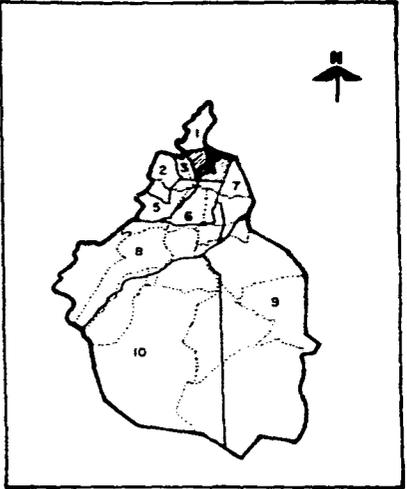
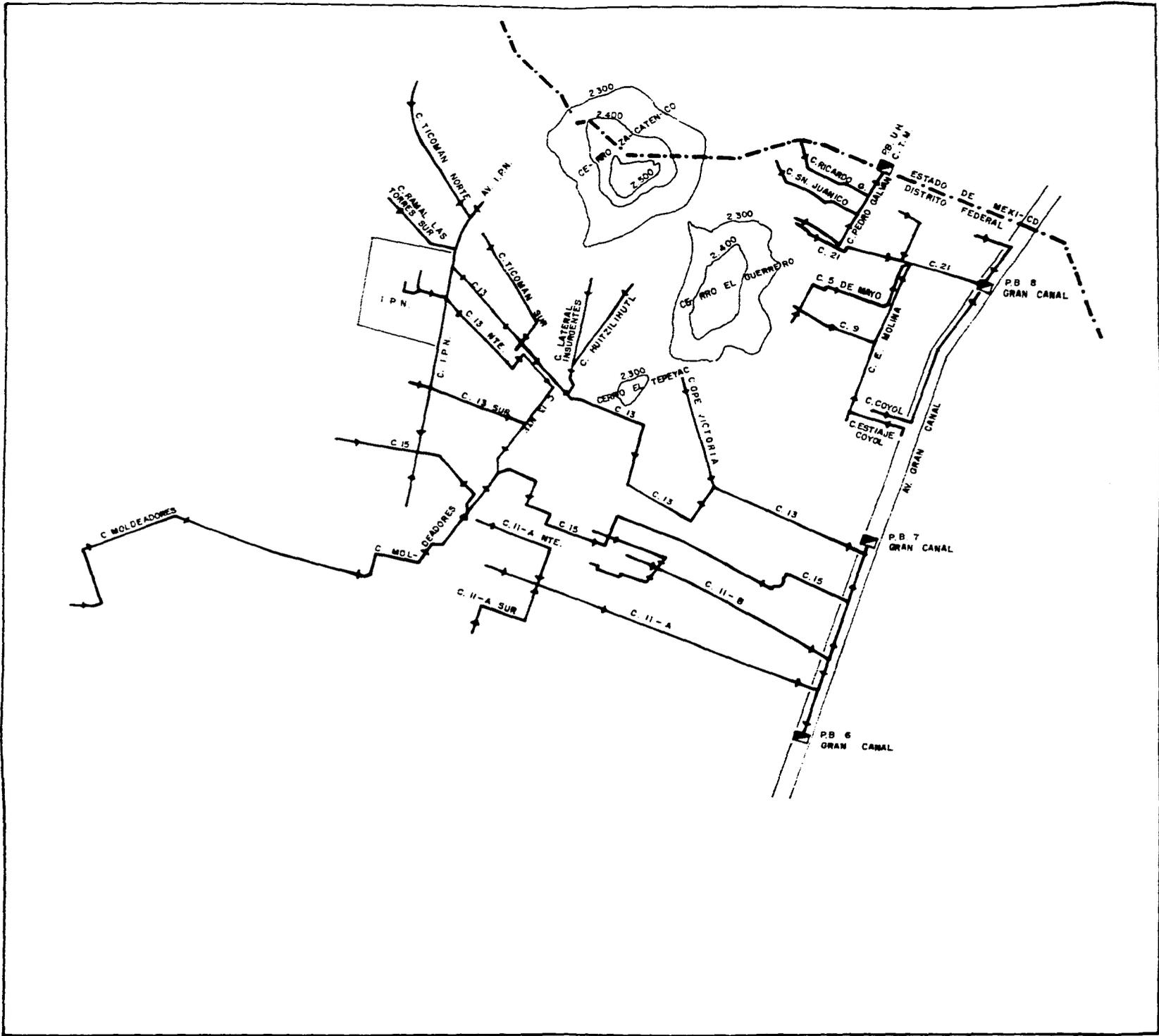
Moldeadores	1.22	2.13	Colector 15	4 700	Moldeadores, Pte. 112 y Pte. 108	Trabajadores de Hierro y Tlacamaca	Gustavo A. Madero
Colector 15	2.44	3.20	Planta de Bombeo 7 Gran Canal	6 400	Eje 4 norte y A. Eduardo Molina	Caputitlán, Sn. Juan de Aragón e Industrial	Gustavo A. Madero
11-A Norte	0.76	0.76	Col. 11-A	1 160	Río Blanco	Industrial	Gustavo A. Madero
11-A Sur	0.76	0.76	Col. 11-A	1 140	Ing. B. Romo	Gpe. Insurgentes	Gustavo A. Madero
Col. 11-A	0.76	1.83	Planta de Bombeo 6 Gran Canal	3 440	Victoria	Industrial, Bondonjito y Faja de Oro	Gustavo A. Madero
Col. 11-B	1.22	1.83	Gran Canal de Desagüe	4 000	Eje 4 norte y Talismán	Estrella, 3 estrellas y Sn Pedro el Chico	Gustavo A. Madero
Instituto Politécnico Nacional	0.91	1.83	Col. 15	3 200	Av. Instituto Politécnico Nal.	Unidad Revolución y Lindavista	Gustavo A. Madero
Ticomán Norte	0.76	1.07	Col. Instituto Politécnico Nacional	1 600	Calz. Ticomán	San José Ticomán, Arroyo Guadalupe	Gustavo A. Madero
Col. 13 Norte	1.07	1.22	Col. 15	2 700	Buenavista	Lindavista	Gustavo A. Madero
Col. 13 sur	0.61	0.91	Col. 13 norte	1 940	Av. Montevideo, General Villada y otras	Lindavista y Martín Carrera	Gustavo A. Madero
Col. 13	1.83	2.44	Planta de Bombeo 7 Gran Canal	1 700	Calz. San Juan de Aragón	Martín Carrera	Gustavo A. Madero
Ramal las Torres sur	0.61	0.91	Col. Instituto Politécnico Nacional	860	Miguel Bernardo	La Escalera	Gustavo A. Madero
Ticomán sur	0.76	1.22	Colector 13	1 300	Calz. Ticomán	San José Ticomán	Gustavo A. Madero
Huitzilihuitl	0.76	1.22	Col. Lateral Insurgentes	840	Av. de las Torres	Sta. Isabel Tola	Gustavo A. Madero
Lateral Insurgentes		1.22	Col. 13	1 000	Insurgentes	Sta. Isabel Tola	Gustavo A. Madero
San Juanico	0.61	1.52	Col. Pedro Galván	500	Av. Francisco Amilpa	Unidad Atzacualco C.T.M.	Gustavo A. Madero

Colectores principales

Continuación cuadro 3.4

Pedro Galván	1.52	1.83	Planta de bombeo U. H. C. T. M.	1 600	Pedro Galván	Juan González Romero	Gustavo A. Madero
Ricardo González	0.61	1.22	Col. Pedro Galván	850	Ricardo González Rico	U. H. C.T. M y El Risco	Gustavo A. Madero
Col. 21	0.76	1.52	Planta de Bombeo 8 Gran Canal	2 040	Av. Sn Juanico, calle 314, y Ote. 185	Nva. Atzacualco y Amp. Villa Hermosa	Gustavo A. Madero
Col. Coyol	0.61	1.07	Planta de Bombeo 8 Gran Canal	2 050	Calle 300-A y Av. Gran Canal	U. H. El Coyol	Gustavo A. Madero
Eduardo Molina		1.52	Col. 21	1 700	Eje 3 Oriente	S. Díaz Mirón y Salvador	Gustavo A. Madero
Estiaje Coyol		1.22	Col. Eduardo Molina	600	Av. 298-A	U. H. El Coyol	Gustavo A. Madero
5 de mayo	0.61	1.22	Col. 21	1 360	5 de mayo y Emiliano Zapata	Valle de Madero	Gustavo A. Madero
Col. 9	0.61	1.22	Col. Eduardo Molina	800	Vasco de Quiroga	Vasco de Quiroga	Gustavo A. Madero
Col. Guadalupe Victoria	1.07	1.52	Col. 13	1 100	Gral. Gpe. Victoria y San Juan de Aragón	Martín Carrera y Constitución de la R.	Gustavo A. Madero

Elaboró: Cristina Reyes Pecesadas.



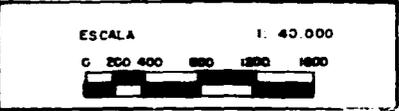
TITULO
REGION
CENTRO NORESTE

SIMBOLOGIA
 C COLECTOR
 --- LIMITE DISTRITAL
 LIMITE DELEGACIONAL
 ▣ P.B. PLANTA DE BOMBEO

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS
 1- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO.
 2- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO
 MA. CRISTINA REYES POSADAS
 DIBUJO
 M.E.S.G.



5. Región centro oeste

Esta región está formada por gran parte de la delegación Miguel Hidalgo y una pequeña porción al sureste de la delegación Azcapotzalco.

La principal característica de esta cuenca es que las aguas residuales que se generan en ella son dirigidas a través de dos colectores principales, que son el colector 11 y el colector Consulado hasta el Gran Canal de Desagüe que se localiza al noreste de la ciudad.

El colector Consulado capta el agua residual de la mayoría de los colectores de la cuenca y descarga posteriormente al colector 11 el que a su vez llega al Gran Canal de Desagüe. De tal forma que los colectores 11, Consulado además del Río San Joaquín son los que delimitan la zona, por el norponiente, oriente y noroeste respectivamente.

Los colectores de esta cuenca que llegan al colector 11 lo hacen por la parte oriental del mismo pues lo que lo hacen por la parte occidental pertenecen a la región noroeste. Los colectores del sur tienen una disposición muy irregular pues el terreno es moderadamente abrupto por ser parte de las estribaciones de la Sierra de las Cruces.

Después de la delegación Azcapotzalco, es la delegación Miguel Hidalgo la que tiene mayor densidad industrial en todo el Distrito Federal sin embargo en esta cuenca predominan las superficies destinadas al uso habitacional y también son significativos los espacios destinados para áreas verdes, tal es el caso del bosque de Chapultepec y otras extensiones que se localizan sobre todo al sur de la región.

Otra característica muy notable es que el suroeste está ocupado por áreas verdes y habitacionales, con una densidad de población muy baja, de alrededor de 50 hab/ha, mientras que el noreste de la región está ocupado por zonas industriales y habitacionales con mayor densidad de población (400 hab/ha). Al comparar esta característica con el plano de colectores enexo, nos percatamos de que la mayor concentración de colectores corresponde a la delegación Miguel Hidalgo pese a que es allí donde se tiene la menor densidad de población. Esto se debe a que estamos hablando de una de las delegaciones que cuenta con la consolidación urbana y el nivel socioeconómico más alto donde se encuentra una de las zonas residenciales acomodadas más importantes del Distrito Federal.

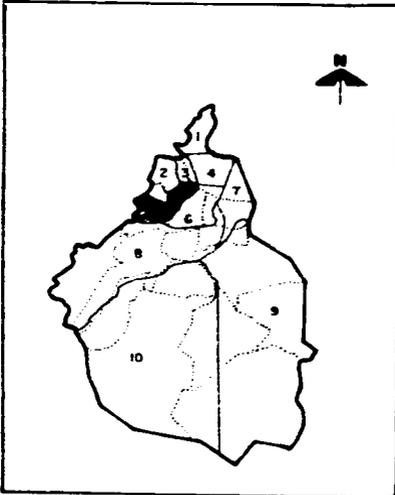
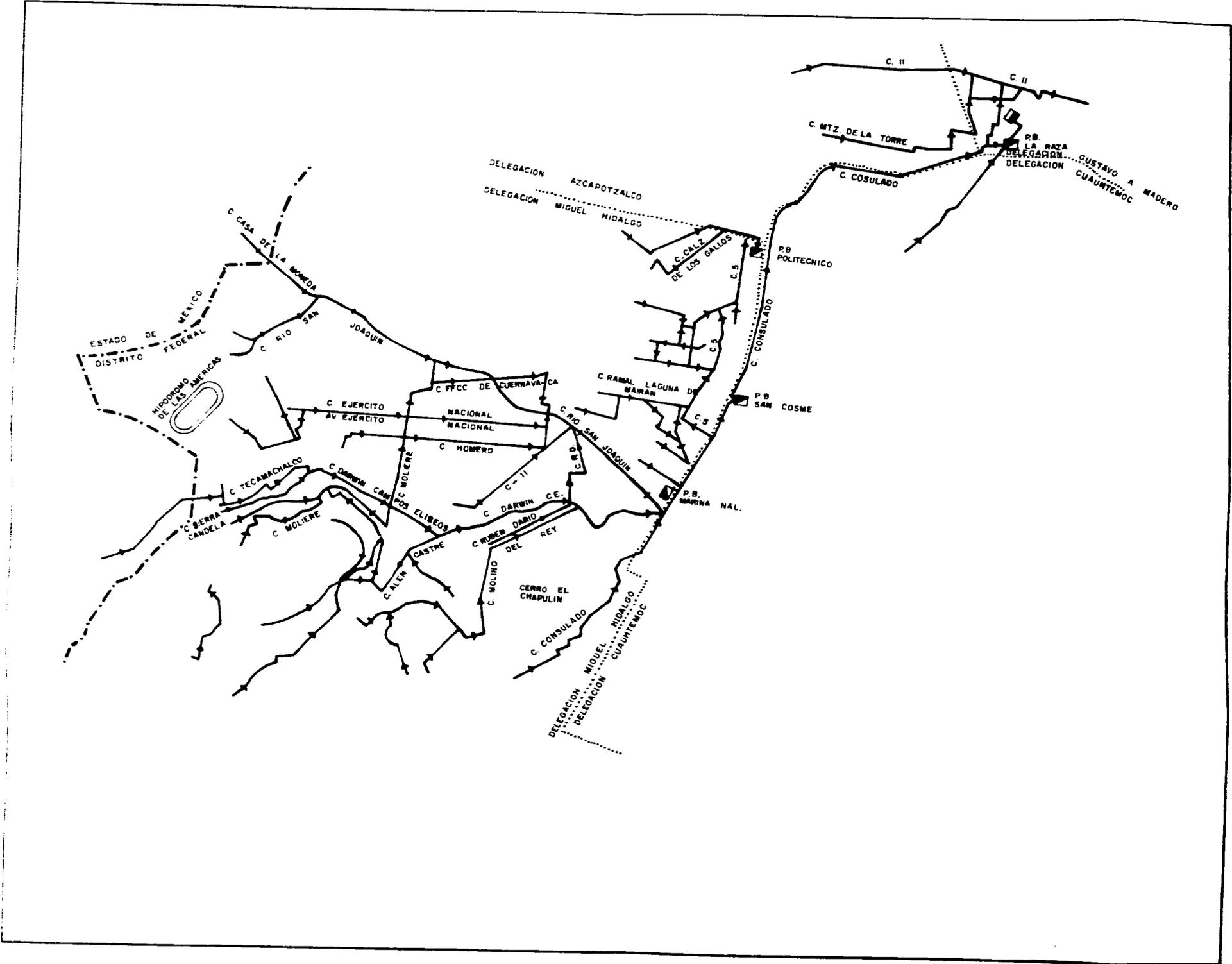
Por el contrario la parte que corresponde a la delegación Azcapotzalco, pese a su mayor densidad de población, cuenta con una red de colectores menos densa.

Colectores principales

Cuadro 3.5 REGION CENTRO OESTE

Casa de la Moneda	0.76	0.91	Col. Río San Joaquín	1 300	Av. Casa de la Moneda	U. H. Lomas de Sotelo	Miguel Hidalgo
Río San Joaquín	1.52	2.20	Col. Consulado	5 800	Av. Río San Joaquín Catz. Legaria	U. H. Loma Hermosa	Miguel Hidalgo
Moliere	0.61	1.83	Col. Río San Joaquín	3 200	Moliere, Av. Azcapotzalco y otras	Palmitas los Morales Sección Alameda	Miguel Hidalgo
Ejército Nacional	0.76	0.91	Col. Río San Joaquín	3 060	Av. Ejército Nal.	Los Morales, Irrigación, Palmas y Polanco	Miguel Hidalgo
Homero	0.91	1.22	Col. 11	2 400	Av. Homero	Los Morales Secc. Palmas	Miguel Hidalgo
Col 11	0.61	1.22	No termina en esta región continúa en la región 6	1 600	Calle Newton y Mariano Escobedo	Chapultepec Polanco Anáhuac y popotla	Miguel Hidalgo
Tecamachalco	0.60	1.22	Col. Sierra Candela	1 250	Tecamachalco	Sección Vertientes	Miguel Hidalgo
Sierra Candela	1.22	1.52	Col. Sierra Candela	1 200	Sierra Candela	Sección Vertientes	Miguel Hidalgo
Darwin Campos Eliseos	0.76	1.83	Consulado	4 500	Darwin y Campos Eliseos	Chapultepec Polanco y Nueva Anzures	Miguel Hidalgo
Alencastre	0.76	0.91	Darwin Campos Eliseos	1 050	Alencastre	2ª secc de Chapultepec Molino del Rey	Miguel Hidalgo
Rubén Darío	0.76		Darwin Campos Eliseos y Col. Río San Joaquín	1 000	Rubén Darío	Rincón del Bosque	Miguel Hidalgo
Ferrocarriles de Cuernavaca	1.52	1.83	Col. Río San Joaquín	1 750	Ferrocarril de Cuernavaca	Granada	Miguel Hidalgo
Col 5	1.22	1.52	Planta de Bombeo Politécnico	3 270	Maestro rural lago de Patzcuaro	Un hogar para nosotros Agricultura y Tlaxpana	Miguel Hidalgo
Ramal Laguna de Mairán	0.91		Col. 5	980	Laguna Mairán	Verónica Anzures	Miguel Hidalgo
Los Gallos	0.91	1.22	Col. 5	1 440	Los Gallos y Plan de Guadalupe	Popotla y Plutarco Elías Calles	Miguel Hidalgo
Consulado	0.61	3.15	Planta de Bombeo la raza y Colector 11	8 600	Av. Constituyentes	Constituyentes y Condesa	Miguel Hidalgo Cuauhtémoc
Martínez de la Torre		1.22	Col. 11	2 600			

Elaboró: Cristina Reyes Posadas.



TITULO
**REGION
CENTRO OESTE**

SIMBOLOGIA

- C COLECTOR
- - - LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DELEGACIONAL
- P.B. PLANTA DE BOMBEO
- ◻ CAPTACION

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS

- 1- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO.
- 2- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO
MA. CRISTINA REYES POSADAS
DIBUJO
M.E.S.G.

ESCALA 1: 40:000

6. Región centro

Es la región que se encuentra en la parte central de la Ciudad de México, está formada por casi toda la delegación Cuauhtémoc, que es otra de las que cuenta con el nivel socioeconómico y la consolidación urbana más alta del Distrito Federal; una pequeña porción del poniente de la delegación Venustiano Carranza y otra parte igualmente pequeña del suroeste de la delegación Gustavo A. Madero. Por la antigüedad de los asentamientos urbanos y por el carácter plano de su topografía es una de las regiones que presenta mayor orden y regularidad en cuanto a distribución de colectores se refiere.

El Gran Canal inicia en la planta de bombeo No. 1A a donde llegan dos colectores principales de esta zona que son, el colector calzada de la Viga y Morazán que van en dirección sur, norte y que captan el agua residual de toda la parte sur de la cuenca. En la parte norte los colectores vierten directamente a otras plantas de bombeo que se encuentra a lo largo del Gran Canal para hacer llegar el agua residual que conducen a esta mismo.

Hay que señalar que la mayoría de los colectores que forman esta región van de poniente a oriente y el agua residual y pluvial que conducen la vierten directamente en el tramo inicial del Gran Canal de Desagüe, sin embargo por los asentamientos que ha sufrido la ciudad sobre todo en esta área es necesario hacer uso de varias plantas de bombeo.

Lo que distingue a esta región de todas las demás es la diversificación en el uso del suelo que presenta. En las actividades correspondientes a los servicios sobre todo comerciales, se utiliza la mayor proporción del suelo, siguen en importancia los usos mixtos, en los

que se combinan áreas habitacionales con actividades económicas y de servicios, al final se ubica el uso exclusivamente habitacional; y los usos industriales y de espacios abiertos son verdaderamente escasos.

Esta región goza de un buen nivel de dotación de servicios públicos básicos y entre ellos el drenaje es halla garantizado. Ello se debe a la importancia económica y política que la zona ha tenido tradicionalmente y que se ha visto favorecida por una topografía plana.

Colectoras principales

Cuadro 3.6 REGION CENTRO

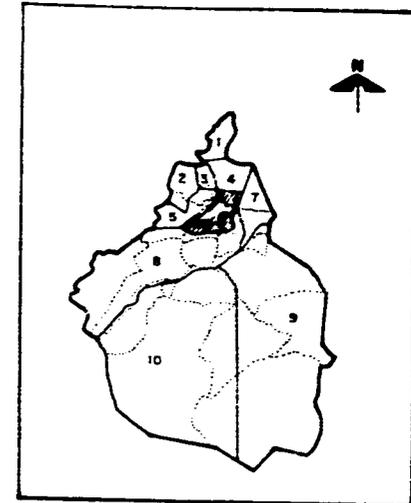
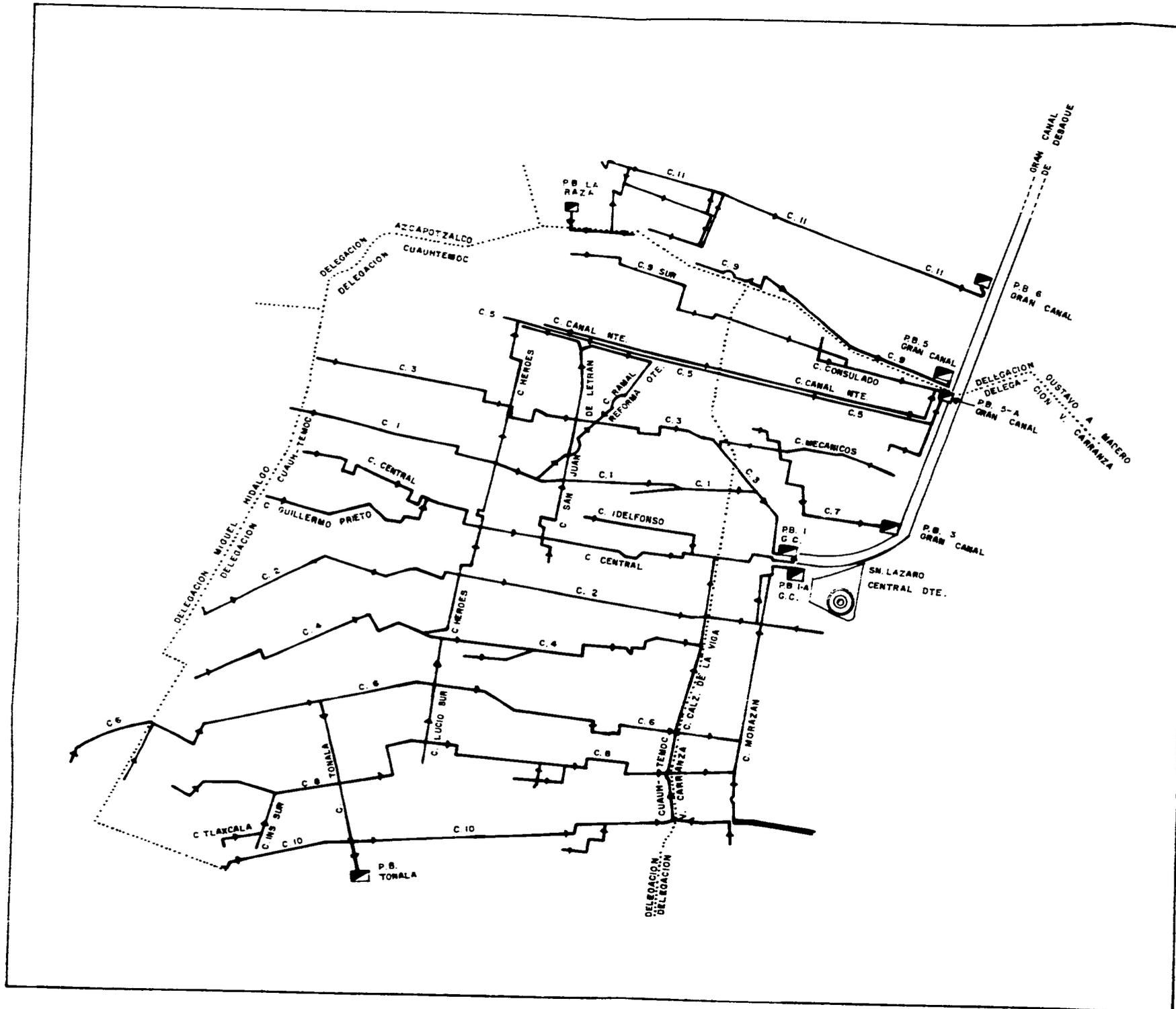
Col. 10	0.91	2.13	Col. Calzada de la Viga	4 900	Quintana Roo, Baja California y otras	Roma sur, Obrera, Vista Alegre	Cuahtémoc
Col. 8	0.91	2.13	Col. Calz. de la Viga y Col. Morazán	6 900	Tamaulipas, Mich., Mérida y otras	Roma sur, Hipódromo y Doctores	Cuahtémoc
Tlaxcala	0.91	0.91	Col. Insurgentes sur	650	Sindicalismo, Tlaxcala e Insurgentes	Roma sur e Hipódromo	Cuahtémoc
Insurgentes Sur	0.91	1.22	Col. 8	580	Av. Insurgentes sur	Roma sur	Cuahtémoc
Tonalá	1.83	2.44	Planta de Bombeo Tonalá (Viaducto Miguel Alemán)	1 800	Tonalá	Roma norte, Doctores y Roma sur	Cuahtémoc
Col. 6	0.61	2.13	Col. Calz. de la Viga y Col. Morazán	6 000	Constituyentes, Juan Escutia, Dr. Juan N.	Roma Norte, Doctores Obrera y Tránsito	Cuahtémoc Miguel Hidalgo
Col. 4	0.78	2.44	Col. Calz. de la Viga	5 600	Hamburgo, Chapultepec, Dr. Río de la L.	Juárez	Cuahtémoc
Col. 2	0.78	1.83	Col. Morazán	5 300	Río Lerma, Ayuntamiento y Gral Anaya	Cuahtémoc, Centro y Tabacalera	Cuahtémoc y V. Carranza
Guillermo Prieto	1.22	1.22	Col. Central	1 800	Guillermo Prieto, Gomez Farías y otras	San Rafael y Tabacalera	Cuahtémoc
Central	0.78	3.15	Planta de Bombeo 1 Gran Canal	4 500	Rivera de Sn. Cosme Av. Juárez	Centro	Cuahtémoc V. Carranza
San Idelfonso	0.61	1.83	Col. Central	1 400	San Idelfonso, Leona Vicario y R. de Cuba	Centro	Cuahtémoc
Col 1	1.07	1.83	Col. 3	5 700	Sor Juana I de la C, Pedro Moreno, otras	Sta. María La Rivera, Buenavista y centro	Cuahtémoc V. Carranza
Col. 3	1.07	2.44	Planta de Bombeo 1 Gran Canal	6 000	Manuel Carpio Soto, Zaragoza y otras	Cuahtémoc, Tabacalera y Centro	Cuahtémoc V. Carranza
Canal del Norte	1.83	2.13	Col. Consulado	4 300	Manuel González	Ex Hipódromo de P., U. Nonoalco Tlatelolco	Cuahtémoc V. Carranza
Héroes	2.13	2.50	Col. 5	5 400	Enrico Martínez, Humboldt y otras	Guerrero y Buenavista	Cuahtémoc
San Juan de Letrán	0.91	2.13	Col. Ramal Reforma Oriente	4 000	Lázaro Cárdenas Sta. Ma. Redonda	Centro, Guerrero	Cuahtémoc

Colectoras principales

Continuación cuadro 3.6

Col. Ramal Reforma Oriente	0.91	0.91	Col. 3	2 700	Paseo de la Reforma	Centro, Guerrero y San Simón T.	Cuahtémoc
Calz. de la Viga	2.44	2.44	Col. Central	3 000	Calz. de la Viga	Jamaica, Esperanza	Cuahtémoc V. Carranza
Morazán	2.44	2.44	Planta de Bombeo 1-A del Gran Canal	2 600	Av. Fco. Morazán y eje 2 oriente	U. Candelaria de los Patos, Merced	V. Carranza
Col 7	1.07	1.52	Planta de Bombeo 3 Gran Canal	2 340	Eje 1 norte, eje 2 Ote., Imprenta	V. Carranza, 20 de Nov. y Morelos	V. Carranza
Mecánicos	1.07	2.13	Col. 3	1 800	Laminadores y Mecánicos	Morelos, 20 de Nov. y V. Carranza	V. Carranza
9 sur	0.61	1.22	Col Consulado	3 520	Shuberty, Beethoven Platino	Ex Hipódromo de P., Valle Gómez y otras	V. Carranza Cuahtémoc
Otro tramo del Col. Consulado	1.22	1.52	P.B. 5-A del Gran Canal de Desagüe	1 700	Eje 2 Ote., Platino y Estafío	Felipe Angeles y 20 de Noviembre	V. Carranza
Col. 9	0.76	1.83	P. B. 5 Gran Canal	3 200	Calz. de los misterios, Av río Consulado	Valle Gómez y 7 de Noviembre	Cuahtémoc V. Carranza
Col. 11	2.44	2.44	P.B. 6 Gran Canal	4 100	Eje 3 norte, Av. Alfredo Robles D.	Tablas de Sn Agustín y Vallejo y Vallejo Pte.	G. A. Madero
Col. 5	2.13	2.13	Planta de Bombeo 5-A Gran Canal	4 800	Eje 3 norte, Alfredo Robles D.	Tablas de Sn Agustín y Vallejo	G. A. Madero
Lucio sur	0.91	1.52	Col. 4	1 360	Dr. Lucio	Doctores	Cuahtémoc

Elaboró: Cristina Reyes Posadas



TITULO

REGION CENTRO

SIMBOLOGIA

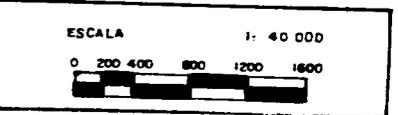
- C COLECTOR
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DELEGACIONAL
- P.B. PLANTA DE BOMBEO

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS

- 1- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO.
- 2- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO
 MA CRISTINA REYES POSADAS.
 DIBUJO
 M E S G.



7. Región noroeste

Abarca la zona noroccidental del Distrito Federal y está formada principalmente por las delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza al norte, y por pequeñas porciones de la delegación Iztacalco e Iztapalapa al sur. Esta cuenca queda comprendida, entre el Gran Canal al noroccidente, el colector Río Churubusco al suroccidente y al Río Churubusco Oriente al este.

La superficie de la cuenca está definida por el área de captación del Gran Canal y del colector Río Churubusco en su parte oriente lo cual indica que los colectores tributarios tienden a fluir hacia dichos drenes, ubicados al oeste de la cuenca, de tal forma que la dirección de los colectores es sensiblemente de este a oeste.

Esta característica determina que la cuenca noroeste sea una de las más apegadas a un sistema de drenaje natural en cuanto a disposición y flujo de los colectores se refiere, pues el gran canal como conducto de importancia primaria, funciona como ordenador de un patrón asimétrico de flujo.

En general los ductos de la cuenca descargan directamente al Gran Canal de Desagüe o bien al colector Río Churubusco el que finalmente también vierte al Gran Canal. Cabe aclarar que el colector Churubusco Oriente forma parte del límite de las cuencas 8, 9 y 10.

En esta región se concentran tres importantes servicios para beneficio de la población; en la parte central se encuentra el bosque de San Juan de Aragón, otra gran área es

ocupada por el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y al sur se localiza la Ciudad Deportiva. Las áreas restantes están habitadas y existen pequeños espacios dedicados a la industria, la cual es de proporciones poco significativas.

Es importante resaltar que el área donde encontramos mayor densidad de colectores (zona centro-sur) corresponde al Aeropuerto Internacional Benito Juárez, y por otro lado donde el uso es habitacional, a pesar de tener densidades de población hasta de 400 hab/ha. aproximadamente es más escasa lo que hace pensar que algunas colonias tienen carencias o deficiencias de drenaje, sobre todo en las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa.

Colectores principales

3.7 REGION NORESTE

Otumba	0.91	1.07	Col. Madrina 25 de Julio	660	Otumba	Sn Felipe de Jesús	Gustavo A. Madero
Tehuacán	0.61	1.07	Col. Madrina 25 de Julio	1 080	Tehuacán	Sn Felipe de Jesús	Gustavo A. Madero
Calpulalpan	0.61	1.07	Col. Madrina 25 de Julio	1 360	Calpulalpan	Sn Felipe de Jesús	Gustavo A. Madero
Ejido	0.76	1.07	Col. Madrina 25 de Julio	1 440	Ejido	San Felipe y 25 de Julio	Gustavo A. Madero
Esmeralda	0.61	1.07	Col. Camino del sur	1 500	Camino Parque Central	Campestre Aragón y La Providencia	Gustavo A. Madero
Camino del sur	0.91	1.83	Planta de Bombeo 8 Pozo Indio	2 960	Fco. Morazán, camino sur y rojo	La Pradera, La Esmeralda y Campestre A.	Guatavo A. Madero
Salina Cruz	0.61	1.22	Col. Tampico	900	Pto. Salina Cruz	Casas Alemán	Guatavo A. Madero
Mazatlán	0.76	0.91	Col. Tampico	840	Pto. Mazatlán	Casas Alemán	Guatavo A. Madero
Tampico	0.61	1.22	Planta de bombeo 8 Pozo Indio	1 900	Pto. Tampico	Casas Alemán y San Alvaro	Guatavo A. Madero
Av. 467	1.07	1.22	Col. Av. 510 y Col. Camino del sur	1 900	Av. 467 y Av. José Loreto	San Juan de Aragón	Guatavo A. Madero
Av. 510	1.22	2.44	Planta de Bombeo 6-A Gran Canal	3 060	Av. 510	Ejido San Juan de Aragón	Guatavo A. Madero
Av. 503	0.91	2.13	Col. Av. 510	5 540	Av. 506 y calle 606	U. H. Sn Juan de A. y U. H. Narciso Bassols	Gustavo A. Madero
Av. 604	0.61	1.22	Col. Av. 503	2 320	Av. 602 y 604	U. H. C.T.M. y San Juan de Aragón	Gustavo A. Madero
Madrina 25 de julio	1.07		Planta de Bombeo 8 Pozo Indio	2 320	Emiliano Zapata	25 de Julio	Gustavo A. Madero
Emiliano Zapata	0.76	1.07	Planta de Bombeo 4-A Gran Canal	1 320	Liras	Simón Bolívar y Amp. Casas Alemán	V. Carranza
Tansvaal	1.07	1.83	Col. Gertrudiz Sánchez	3 400	Eje 2 norte y calle Tansvaal	Aquiles Serdán y Romero Rubio	V. Carranza

Colectores principales

Continuación cuadro 3.7

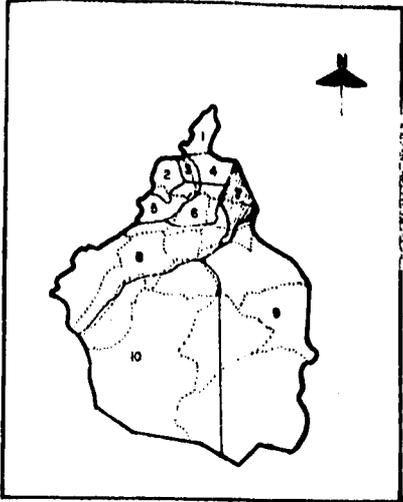
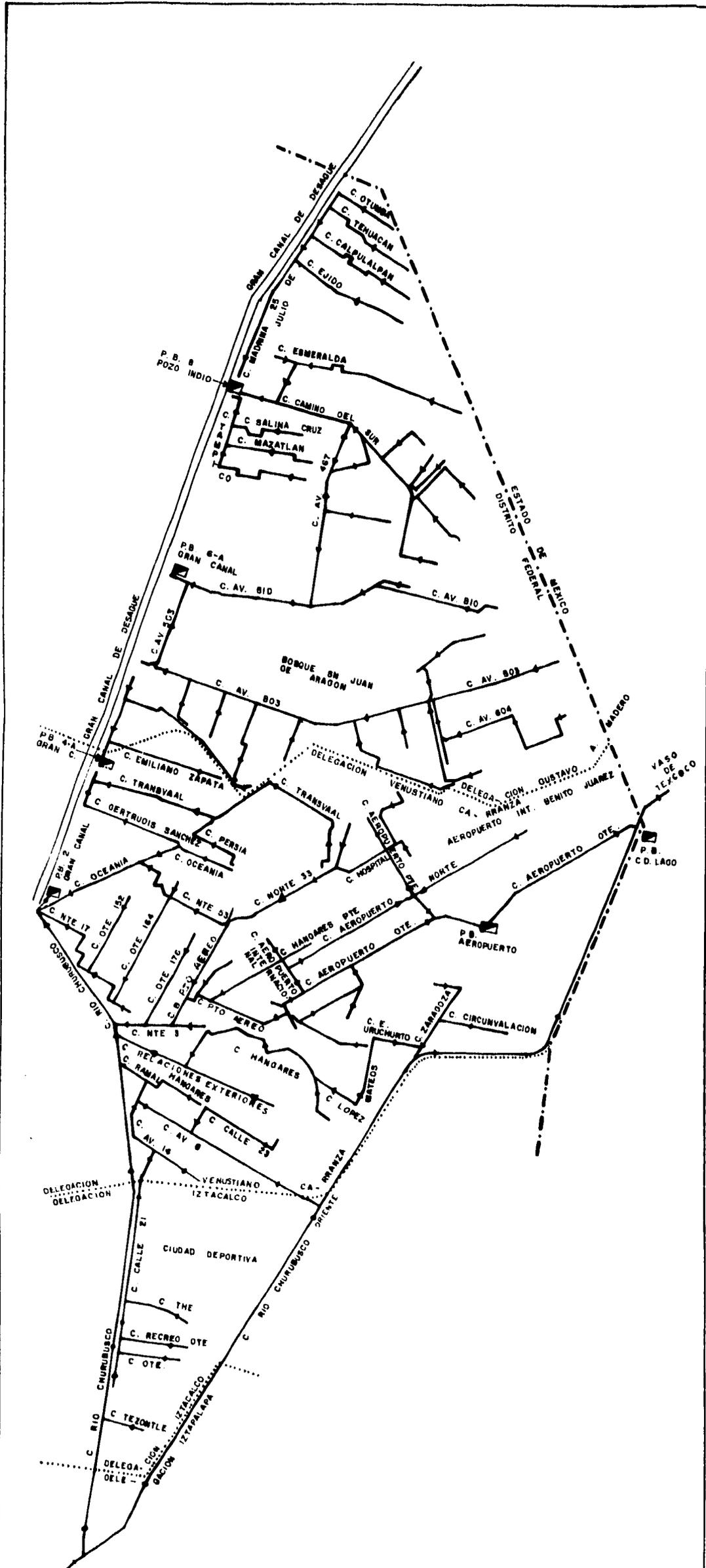
Persia	0.76	0.91	Col. Transvaal	920	Persia y Oceanía	Pensador mexicano	V. Carranza
Gertrudiz Sánchez	0.91	1.07	Planta de Bombeo 4-A Gran Canal	1 520	Gertrudiz Sánchez y Emiliano Zapata	Primero de Mayo	V. Carranza
Oceanía	0.76	1.83	Planta de Bombeo 2 Gran Canal	2 060	Av. Oceanía	Miguel Hgo., Damián Carmona y Moctezuma	V. Carranza
Hospital	1.07	1.07	Col. Norte 33	560	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Aeropuerto Benito Juárez	V. Carranza
Norte 33	0.76	1.22	Col. Norte 53	1 900	Aeropuerto Civil	Peñón de los baños	V. Carranza
Col. Norte 53	1.52	1.52	Col. Oceanía	1 240	Norte 35, 33 y 37	Moctezuma segunda sección	V. Carranza
Aeropuerto norte	0.91	1.07	Col. Aeropuerto Poniente	2 900	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Aeropuerto Benito Juárez	V. Carranza
Aeropuerto Oriente	1.83	2.44	Plantas de bombeo Aeropuerto y Cd. Lago	2 700	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Aeropuerto Benito Juárez	V. Carranza
Aeropuerto Internacional	1.52	1.52	Col. Aeropuerto Oriente	720	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Aeropuerto Benito Juárez	V. Carranza
Hangares Poniente	0.76	1.07	Col. Puerto Aéreo	1 240	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Aeropuerto Benito Juárez	V. Carranza
Aeropuerto Poniente	1.52	2.13	Col. Aeropuerto Oriente	960	Aeropuerto Internacional Benito Juárez	Aeropuerto Benito Juárez	V. Carranza
Hangares	1.52		Col. Relaciones Exteriores	3 120	Av. Fuerza Aérea, Av. 4 y Zaragoza	U. Zaragoza, Federal e Industrial Pto. Aéreo	V. Carranza
Circunvalación	0.61	1.07	Col. Zaragoza	760	Av. Circunvalación	Cuchilla Pantitlán y el Arenal	V. Carranza
Zaragoza	0.61	1.52	Col. Río Churubusco	1 060	Calz. I. Zaragoza y Río Churubusco	Cuchilla Pantitlán	V. Carranza
Uruchurtu	0.76	0.76	Col. Zaragoza	650	Ernesto P. Uruchurtu	Adolfo López Mateos	V. Carranza
Oriente 164	0.91	1.07	Col. Norte 17	1 460	Oriente 164	Moctezuma	V. Carranza
Norte 17	1.52	1.52	Col. Río Churubusco	1 900	Norte 5, Oriente 162, Norte 9 y Ote. 148	Moctezuma	V. Carranza
Norte 3	0.91	1.52	Col. Churubusco	600	La Manzana	Moctezuma 1ª secc. y Sta. Cruz Aviación	V. Carranza

Colectores principales

Continuación cuadro 3.7

Col. Av. 8	0.76	1.52	Col. Av. 14	2 040	Av. 8	Gómez Farías e Ignacio Zaragoza	V. Carranza
Col. Av. 14	0.76	1.52	Col. Ramal Hangares	1 460	Av. 14, calle 3, Av. 4 y Circuito Interior	Gómez Farías	V. Carranza
Ramal Hangares	1.52		Río Churubusco	1 000	Av. I. Zaragoza	Gómez Farías	V. Carranza
Col. calle 21	1.07	1.22	Col. Av. 14	2 700	Av. Río Churubusco		V. Carranza Iztacalco
Río Churubusco	4.00	4.00	Gran Canal de Desagüe	7 300	Av. Río Churubusco, Circuito Interior	Granjas Méx., Los Picos, Iztacalco y Millán	V. Carranza Iztac. Iztap.
Gran Canal de Desagüe			Río el Salto		Inicia en Sn. Lázaro	Varias	Varias
Col. Puerto Aéreo	1.22	1.22	Col. Boulevard Puerto Aéreo	1 100			V. Carranza
Col. Boulevard Pto. Aéreo	0.61	0.76	Col. norte 3	1 200			V. Carranza
Col. Río Churubusco Oriente			Vaso de Texcoco				
Col. Relaciones Exteriores	0.76	0.76	Río Churubusco	1 800			V. Carranza

Elaboró: Cristina Reyes Posadas.



TITULO

REGION NORESTE

SIMBOLOGIA

C COLECTOR

--- LIMITE DISTRITAL

.... LIMITE DELEGACIONAL

■ PB PLANTA DE BOMBEO

EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS.

NOTAS

1- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO.

2- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

ELABORO MA. CRISTINA MEYES POSADAS.

DIBUJO M.E.S.O.

ESCALA 1:40,000

0 200 400 600 800 1000 1200

8. Región centro suroeste

Esta región al igual que la región sureste y sur es de las más amplias en cuanto a extensión y número de colectores se refiere. Está integrada por varias delegaciones, de poniente a oriente encontramos Cuajimalpa, Alvaro Obregón y Benito Juárez, pero también está formada por pequeñas partes de las delegaciones Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza, Iztacalco, Iztapalapa, Coyoacán y Magdalena Contreras.

La región que ahora nos ocupa se encuentra bien delimitada por tres colectores de gran importancia en toda la red del sistema de drenaje primario, que son; el colector Río de la Piedad, localizado al norte, el colector Río Churubusco Oriente que se ubica al sur y este y al colector Río Churubusco que delimita a la región por la parte oriental. Al primer colector llegan las aguas residuales del noroeste de la cuenca y a su vez este descarga en la parte norte del colector Río Churubusco que es en donde vierten la mayor parte de los colectores de la cuenca. Al colector Río Churubusco Oriente descargan principalmente los colectores del suroeste de la región.

Existen varios colectores importantes como los que ya se mencionaron, pero tenemos otros que por su longitud y por su función son dignos de mencionarse como son, el Río Becerra, el Río San Ángel y el Río Tscubays, los que se encargan de conducir el agua residual del poniente de esta región a los colectores que posteriormente la harán llegar al Gran Canal de Desagüe.

Toda el agua de esta cuenca llega al Gran Canal de Desagüe a través del Río Churubusco y sólo en caso de emergencia se hace uso del interceptor poniente del drenaje profundo

y del colector Obrero Mundial del drenaje semiprofundo, los cuales no aparecen en el plano anexo por no pertenecer a la red primaria de drenaje.

Son varias las características que distinguen a esta región. La primera de ellas tiene que ver con la topografía; mientras en la parte oriental el terreno es plano, lo cual permite tener cierta homogeneidad en la distribución de los colectores, en la parte occidental de la zona el terreno comienza a ser abrupto con variaciones de 2250 hasta 4000 metros de altitud, por lo que en ésta última porción los colectores son escasos e incluso en algunas áreas no existen.

Lo que también explica es por qué la red es más ordenada y homogénea en el oriente que en el poniente es el nivel de consolidación urbana y de condiciones socioeconómicas de las delegaciones que integran a esta región. Mientras la delegación Cujimalpa ubicada al oeste, cuenta con un nivel medio bajo de equipamiento urbano; la delegación Alvaro Obregón es de nivel medio alto y la delegación Benito Juárez de nivel alto.

En cuanto al uso del suelo también hay marcadas diferencias dentro de la misma región así como de ésta con respecto a todas las regiones mencionadas anteriormente. En las partes más elevadas que corresponden a la porción sur de las delegaciones Cujimalpa y Alvaro Obregón, el uso del suelo es de tipo forestal, el resto de estas dos delegaciones es de uso habitacional con la existencia de considerables áreas verdes y baja densidad de población. Esta última es otra de las razones que explica la escasa densidad de colectores en esta zona.

Por el contrario en la parte oriental de la región la concentración de colectores aumenta y la distribución de los mismos es más regular, esto responde en primera instancia a que aquí el uso del suelo es básicamente de tipo habitacional y a que se trata de terrenos planos. En la delegación Benito Juárez la densidad de población es baja, va desde 50 hasta 200 hab/ha, mientras que en el resto de las delegaciones es de 400 hab/ha aproximadamente, sin embargo al comparar esta caracterización con la distribución de colectores que puede observarse en el plano anexo, podemos percatarnos de que en las zonas donde la densidad de población es mayor la cantidad de colectores es baja y el caso inverso, lo que nos habla de una desigualdad en la distribución espacial de la red primaria de acuerdo a las necesidades de la población.

Colectores principales

Cuadro 3.8 REGION CENTRO SUROESTE

						DELEGACIÓN	
Vidal	0.61	0.76	Col. río Churubusco	1 100	Vidal Chaire	Progresista	V. Carranza
Fray Servando	1.52		Col. río Churubusco	1 300	Av. Fray Servando Teresa de Mier	Jardín Balbuena y U. Kennedy	V. Carranza
Iglesias Calderón	0.61	0.76	Col. Fray Servando	900	Iglesias y Calderón	Unidad Kennedy y Jardín Balbuena	V. Carranza
Estaño	0.76		Col. Fray Servando	900	C. Robelo	Jardín Balbuena	V. Carranza
Río de la Piedad	1.52	5.03	Col. Río Churubusco	11 200	Av. Viaducto, río de la Piedad, M. Alemán	Unidad Morelos y pueblo de Magdalena M.	V. Carranza, B. Juárez, Iztac. etc
Col. 12	0.76	1.87	Col. Plutarco E. Calles	7 080	Gpe. Covarrubias, Progreso, Obrero Mundial	Observatorio, Escandó Alamos, Moderna etc.	M. Hgo., B. Juárez, Iztacalco
Plutarco Elías Calles		2.44	Col. río Churubusco	3 300	Av. Plutarco Elías Calles	Sn Fco. Xicaltongo, Los Reyes, Sta. Anita etc.	Iztacalco
Col. Ote. 110	0.60	1.22	Col. Plutarco Elías Calles	1 900	Oriente 110	Juventino Rosas y Javier Ramos M.	Iztacalco
Parque Lira	1.22	1.52	Col. Prolongación Río Tacubaya Norte	1 850	Parque Lira	Amp. Daniel Garza y Observatorio	Miguel Hidalgo
Río Tacubaya	2.13		Río la Piedad	4 000	Av. San Marcos y Av. río	Acueducto	Alvaro Obregón
Río Becerra	2.13		Col. Río la Piedad	1 800	Nicanor Arvide	Nicanor Arvide	Alvaro Obregón
Tecolote	1.52		Río Becerra	1 650	Barranca Tecolote	Olivar del Conde	Alvaro Obregón
Padre Hidalgo	1.52		Río Becerra	1 200	Padre Hidalgo y Mina del cobre	Barrio Norte	Alvaro Obregón
Santa Lucía	0.76	1.22	Río Becerra	1 400	Av. Sta. Lucía	Sta. María Nonoalco y Alfonso XIII	Alvaro Obregón
Primero de Mayo	0.76	1.22	Col. río Tacubaya	1 600	Av. 1º de mayo	Nonoalco, 8 de Agosto, y Tacubaya	Benito Juárez y Miguel Hidalgo
Av. 3	0.60	1.22	Col. 11 de abril	1 000	Av. 3	San Pedro de los Pinos	Benito Juárez
Leonardo Da Vinci	0.60	1.22	Col. Río la Piedad	1 880	Miguel Angel Tiziano Leonardo Da vinci	Mixcoac y Sta. María Nonoalco	Benito Juárez

Colectores principales

Continuación cuadro 3.8

Augusto Rodin	0.76	1.83	Col. Río la Piedad e Insurgentes sur	2 000	Canova, campana y Augusto Rodin	Insurgentes, Mixcoac y Cd. de los Deportes	Benito Juárez
Insurgentes sur	1.07	1.52	Col. 16	3 500	Mercaderes e Insurgentes sur	San José, Insurgentes, Estremadura y otras	Benito Juárez
Pestalozzi	1.52	2.13	Col. 12	4 000	Matias Romero y Pestalozzi	Del Valle y Narvarte	Benito Juárez
Col. 22	0.91	2.13	Col. 20 sur	6 200	Sn Fco. Popocatepeti y Ermita Iztapalapa	Acacias, Pedro Maria Anaya y Ermita	Benito Juárez
Col. 20 sur	0.60	1.52	Col. Iztacalco sur	3 000	Av. Cuauhtémoc, Municipio Libre	Emperadores y Portales	Benito Juárez
Col. 18	0.91	2.44	Col. Iztacalco sur	6 240	Matias Romero	Noche Buena y Letrán Valle	Benito Juárez Iztapalapa
Col. 16	1.52	2.44	Col. América sur	4 680	Eje 5 sur, Eugenia	Amp. Nápoles del Valle	Benito Juárez
Col. 14	0.60	2.23	Col. San Juan Sánchez Azcona y América norte	6 040	Texas Arizona, Romeo de Terreros y otras	Nápoles, Narvarte y Miguel Alemán	Benito Juárez
Col. 12-B	2.20	2.44	Col. América norte	2 800	Av. Morena y Bismarck	Narvarte, Alamos, Moderna y Bismarck	Benito Juárez
Iztacalco sur		3.15	Col. Apatlaco	2 500	Av. Andrés Molina Enriquez	Zacahizco, Sn Andrés Tetepilco y Banjidal	Iztacalco
Iztacalco norte		3.15	Col. Apatlaco	1 600	Eje 1 Ote. y Av. Andrés Molina E.	Barrio Sn. Pedro	Iztacalco
América sur		2.44	Col. Santiago Oriente	900	Av. Américas	Moderna	Benito Juárez
América norte		2.44	Col. Santiago Oriente	800	Av. Américas	Moderna	Benito Juárez
Galicia		1.83	Col. 12-B	600	Manuel Negrete	Miguel Alemán	Benito Juárez
Juan Sánchez		1.83	Col. 12	800	J. Sánchez Azcona	Piedad Narvarte	Benito Juárez
Apatlaco		4.00	Col. río Churubusco	3 000	Apatlaco	Apatlaco y Los Picos Iztacalco	Iztacalco
Santiago Oriente	3.15	2.44	Col. Tezontle	1 400	Av. Santiago	Asunción	Iztacalco
Tezontle		2.44	Col. río Churubusco	2 600	Tezontle	Asunción, La Cruz y Amp. Los Picos Iztac.	Iztacalco
Calz. de la Viga	0.61	0.91	Col. Plutarco Elias Calles	2 400	Calz. de la Viga	Benito Juárez de la Cruz	Iztacalco

Colectores principales

Continuación cuadro 3.8

Ahuehuetes sur	0.76	2.44	Barranca Tecamachalco	4 500	Paseo de los Ahuehuetes	Bosques de las Lomas	Miguel Hidalgo
Ahuehuetes norte	1.52	1.83	Barranca Tecamachalco	2 900	Paseo de los Ahuehuetes norte	Bosques de las Lomas	Miguel Hidalgo
Col. río Churubusco		3.68		10 800	Av. Río mixcoac, Circuito int. Av. Churub.	varias	Iztap., Coyoacán A. Obregón, B.J.
Col. 24	1.52	2.13	Col. río Churubusco	6 100	Torresqui, Melchor Ocampo, Lerdo de T.	Barrios de Sn Diego, Sta. Catarina y otros	Coyoacán
Barranca del muerto	0.61	2.13	Col. Río Churubusco	4 000	Barranca del muerto Cda. Condor y otras	Lomas de Tarango y Merced Gómez	Alvaro Obregón
Río San Angel	1.83	2.43	Col. Fresnos	4 000	Prol. río Sn angel y León Felipe	Flor de María y San Angel Inn	Alvaro Obregón
Fresnos		2.13	Col. San Pedro norte	700	Río San angel	Guadalupe Inn y Florida	Alvaro Obregón
Medanos	0.76	1.22	Col. Baja Mar	1 640	Las Aguilas, central Gutiérrez, Zamora etc	Alpes, Ampliación y las Aguilas Pilares	Alvaro Obregón
Reforma	0.76	0.91	Col. 24	1 180	Hgo., Arbol, Aureliano y Reforma	Villa Obregón y San Angel	Alvaro Obregón
Baja Mar	0.76	1.22	Col. río San Angel	840	Pleamares, Bajamares y Anillo Periférico	Las Aguilas y Tlacopac	Alvaro Obregón
Corregidora sur	0.91		Col. 24	880	Macedonio Alcalá y Corregidora	Los Alpes y Campestre	Alvaro Obregón
Tecoyotitla	0.76		Col. Fresnos	1 440	Guty Cárdenas, Juventino Rosas	Guadalupe Inn	Alvaro Obregón
Fresnos Poniente	0.61	0.91	Col. Fresnos	1 430	Revolución, Juventino Rosas, G. Cárdenas	Guadalupe Inn	Alvaro Obregón
Col. Rosa Trepadora	0.71	2.44	Río churubusco Oriente	1 200	Rosa Trepadora	Amp. Molino de Rosas y La Cascada	Alvaro Obregón
Col. San Pedro Norte	0.76	1.52	Col. 24	800	Viena	El Carmen	Coyoacán
Col. 20		2.13	Col. Iztaalco sur	1 400	Municipio Libre	Pueblo San Andrés Tetepitico	Iztapalapa

Elaboró: Cristina Reyes Posadas

9. Región sureste

Corresponde a la parte este y sureste del distrito Federal, está formada por las delegaciones Tláhuac e Iztapalapa y la porción oriental de Iztacalco, Xochimilco y Tlalpan.

Esta región está constituida por dos colectores principales y el área de captación de ambos en su porción oriental, se trata del colector Río Churubusco Oriente y del Canal Nacional, los que se interseccionan en la planta de bombeo Churubusco. La zona norte de la cuenca en cuestión descarga sus caudales a través de colectores principales como el Ejército de Oriente y Zaragoza sur y norte, hacia el colector Río Churubusco Oriente. También en este último vierten sus aguas los colectores Iztapalapa 1 y 2 que se ubican en la parte central de la cuenca.

En cambio la porción centro oeste de la región consta de varios colectores de corta longitud, los que descargan tanto al colector Churubusco Oriente, como al Canal Nacional. Dicho canal no recibe tantos afluentes como el río Churubusco Oriente, debido a que capta la parte sur de la cuenca, que es también el sur del Distrito Federal en cuya zona los elementos del sistema de drenaje primario son poco numerosos.

Esta es la cuenca más grande de todas, tanto por el número de colectores como por el área que ocupa. Al norte de la cuenca en las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa los colectores descargan directa o indirectamente al colector Río Churubusco Oriente, mientras los colectores de las delegaciones Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta descargan al colector semiprofundo Canal Nacional-Canal de Chalco el que a su vez vierte al Río

Churubusco Oriente.

Cabe aclarar que el límite occidental de la región que va de sur a norte en realidad no corresponde a ningún colector específico, únicamente el tramo que va de norponiente a suroriente que es parte del colector Canal Nacional-Canal de Chalco se tomó como referencia, para trazar una línea vertical que divide a la cuenca 9 y 10. Aunque fue una forma muy arbitraria de hacer esta delimitación, no tiene mucho peso en las delegaciones del sur del Distrito Federal los colectores son escasos, debido a que la elevación del terreno varía de 2,250 metros de altitud a cerca de 4,000 metros.

En lo referente al uso del suelo, tenemos que al norte, sobre todo en las delegaciones Iztacalco a Iztapalapa el uso es industrial y habitacional principalmente, las áreas verdes son escasas y la densidad de población fluctúa entre los 200 y 400 hab/ha. por el contrario hacia el sur el uso del suelo es básicamente agrícola y forestal. Por el contrario en las delegaciones del sur Tiáhuac, Xochimilco y Milpa Alta el uso del suelo es básicamente agrícola y forestal, el uso habitacional es menos significativo y la densidad de población es baja comparada con otras regiones (200 hab/ha aproximadamente).

Al observar el plano de colectores de esta región podemos darnos cuenta de que aquellas zonas en las que hay cierta concentración de colectores coinciden con las áreas destinadas al uso industrial y habitacional, sin embargo existen numerosas colonias y poblados de esta región que aún no cuentan con el servicio de drenaje. Esta es una de las razones por lo que se ha contaminado la zona de lagos y canales de Xochimilco ya que una parte de la población de esa delegación descarga allí sus aguas residuales.

Es importante mencionar que en esta región los niveles de consolidación urbana y condiciones socioeconómicas van desde el nivel medio y medio bajo al norte, hasta el nivel bajo y muy bajo al sur; más aún en el sur tenemos los niveles socioeconómicos más bajos del Distrito Federal. Lo anterior aunado a los significativos hundimientos del terreno, sobre todo en la delegación Iztapalapa, complican el funcionamiento de la red de drenaje, que en general es insuficiente, como lo demuestran las frecuentes inundaciones y encharcamientos de la época lluviosa que se registran en Xochimilco, Tiáhuac e Iztapalapa, (ver lámina 7, capítulo II, pag. 58).

Colectores principales

Cuadro 3.9 REGION SURESTE

Río Churubusco Ote.	6	6.50	Canal brazo Izq. del río Churubusco, Vaso del L de Texcoco	10 600	Av. río churubusco	varias	V. Carranza, Iztac. e Iztap.
Ejército de Oriente	2.44	3.15	P.B. Ejército de Ote. y Col. Río Churubusco Oriente	6 400	Calle 7 y Canal de San Juan	Cuchilla Pantitlán, Reforma Educativa y otras	Iztacalco
Av. Unión	0.76	1.22	Col. Río Churubusco Ote.	1 500	Calle Unión	Cuchilla Pantitlán y Pantitlán	Iztacalco
Av. Norte	0.91	1.52	Col. Río Churubusco, P.B. Km 6.5	3 900	Av. Norte	Pantitlán	Iztacalco
Zaragoza norte	1.07	1.52	Col. Río Churubusco Ote.	10 000	Calz. I. Zaragoza, J. Escutia y otras	Pantitlán y Agrícola Oriental	Iztacalco Iztapalapa
Zaragoza sur	1.22	2.13	Col. Río Churubusco Ote.	5 400	Calz. I. Zaragoza	Pantitlán y Agrícola Oriental	Iztacalco Iztapalapa
Lateral Churubusco		1.83	Col. Zaragoza sur	3 200	Lateral Río Churubusco	Agrícola Oriental	Iztacalco
Oriente 257	0.60	1.22	Col. Zaragoza sur	1 400	Oriente 257	Agrícola Oriental	Iztacalco
Oriente 253	0.60	1.07	Col. Zaragoza sur	1 500	Oriente 253	Agrícola Oriental	Iztacalco
Oriente 249	0.60	1.22	Col. Zaragoza sur	1 700	Oriente 249	Agrícola Oriental	Iztacalco
Oriente 245	0.76	1.07	Col. Zaragoza sur	1 900	Oriente 245	Agrícola Oriental	Iztacalco
Oriente 259	0.60	1.22	Col. Zaragoza sur	1 600	Oriente 259	Agrícola Oriental	Iztacalco
Teotongo II	0.61	1.83	Teotongo I	2 800	Lateral autopista México-Puebla	Sn Miguel Teotongo y Emiliano Zapata	Iztapalapa
Teotongo I	0.91	1.83	P.B. el Salado	3 800	Lateral calzada Iganacio Zaragoza	Popular Ermita Zaragoza y Sta. Martha	Iztapalapa
Lucio Blanco	1.22		Col. Las torres	2 650	Lucio Blanco	Sta. Martha Acatitla	Iztapalapa
Ermita Iztapalapa	0.76	0.91	Col. INDECO	2 600	Ermita Iztapalapa		Iztapalapa

Colectores principales

Continuación cuadro 3.9

INDECO	0.76	1.83	Col. Ejército de Ote.	5 200	Fuerte de Loreto, Querétaro y México	Ejidal Sta. Maria, Aztlahuacan, A. Obregón	Iztapalapa
Felipe Angeles	1.52	1.52	Col. INDECO	1 500	Vicente Guerrero		Iztapalapa
Voceadores		1.22	Col. Zaragoza Norte	4 500	Lino Merino	Juan Escutia y Voceadores	Iztapalapa
Las Torres	1.52	2.44	Col. Iztapalapa II	5 200	Luis Méndez y Av. de las Torres	Sta. Martha Acatitla	Iztapalapa
Iztapalapa II	2.44	3.00	P. B. Central de Abasto I y Río Churubusco	8 930	Av. Jalisco, Sta. C. Meyehualco y otras	varias	Iztapalapa
Benito Juárez	1.52	2.44	Col. semiprofundo Iztapalapa Laguna mayor de Iztapalapa	1 800	Carlos L. Gracidas	Unidad Vicente Guerrero	Iztapalapa
Renovación Sta Cruz	1.52	2.44	C. Carlos Grácidas	3 600	Av. Sta. Cruz M. y Av. Genaro Estrada	Unidad Vicente Guerrero	Iztapalapa
Canal de San Juan	1.83		Col. Zaragoza sur	6 000	Canal de San Juan y Calz. I. Zaragoza	varias	Iztapalapa
Rojo Gómez	0.61	1.07	Col. Iztapalapa II	3 600	Av. Javier Rojo Gómez	Barrio Sn Pedro, y Gpe. del Moral	Iztapalapa
Iztapalapa I	0.61	1.52	Río Churubusco	5 100	Hidalgo, Vicente Gro. y Mariano Escobedo	varias	Iztapalapa
Eje 5 Sur	0.61	1.07	Río Churubusco	2 800	Eje 6 sur		Iztapalapa
General Anaya	0.76		Col. Iztapalapa I	800	General Anaya	Barrio Sta. Barbara	Iztapalapa
Año de Juárez	0.91	2.13	Col. Río Churubusco	2 000	Año de Juárez	Valle del sur y Los Reyes Culhuacán	Iztapalapa
Av. 5	0.74	1.83	Col. río Churubusco	2 000	Av. 5	Granjas Sn. Antonio, Escuadrón 201 y otras	Iztapalapa
Oriente 172-A	0.74	0.91	Col. Av. 5	600	Atanasio Saravia	Héroes de Churubusco	Iztapalapa
Oriente 166	0.76		Col. Av. 5	1 040	Rodolfo Usigli	Escuadrón 201	Iztapalapa
Oriente 160-A	0.76	1.07	Col. Av. 5	1 100	Av. Agustín Yáñez	Sector Popular	Iztapalapa
Oriente 154	0.76		Col. Av. 5	1 140	Av. Alfonso Toro	Sector Popular	Iztapalapa

Colectores principales

Continuación cuadro 3.9

Pozos	0.91	1.22	Col. Justo Sierra II	1 700	Pozos y Reforma Política	Buenavista y Reforma Política	Iztapalapa
Palmitas	1.07	1.22	Col. Pozos	970	Reforma Administrativa y Reforma Social	Palmitas y Reforma Política	Iztapalapa
Justo Sierra II	1.07	1.83	Col. Felipe Angeles	2 800	Av. Justo Sierra	Reforma Política y Ejidal Sta. María	Iztapalapa
Justo Sierra I	1.07	1.83	Col. Renovación Sta. Cruz	4 000	José E. Franco y Antonio Aguilar	Unidad y Pueblo Sta. Cruz Meyehualco	Iztapalapa
Manuel Cañas	1.07	1.83	Col. Renovación Sta. Cruz	2 500	Manuel Caña y calle 27	Desarrollo Urbano, Quetzalcoatl y Mixcoatl	Iztapalapa
Quetzalcóatl	0.61	1.83	Col. Renovación Sta. Cruz	2 200	Luis Fernández y calle 71	Desarrollo Urbano, Quetzalcoatl y Mixcoatl	Iztapalapa
Paraje San Juan	0.61	2.44	Col. Iztapalapa II	3 900	Puente Ramírez, Av. Canal de Garay etc.	Paraje San Juan y los Angeles Apanoaya	Iztapalapa
Benito Juárez	0.61	1.07	Col. Luis Manuel Rojas	2 000	Benito Juárez	Lorenzo, El Rosario y la Esperanza	Iztapalapa
Luis Manuel Rojas	1.22	1.83	Col. Iztapalapa II	7 800	Luis Manuel Rojas	Vergel, Valle de Sn Lorenzo, L. Portillo etc.	Iztapalapa
México Tulyehualco	0.78	1.07	Col. Luis Manuel Rojas	1 700	Tláhuac	Año de Juárez y San Lorenzo Tezonco	Iztapalapa
Juárez	0.91	1.22	Canal de Chalco	2 500			Iztapalapa
Cuahtémoc	0.61	1.07	Col. Juárez	1 500	Cuahtémoc	López Portillo	Iztapalapa
Emiliano Zapata	0.61	1.07	Col. Juárez	1 500	Av. Emiliano Zapata	Valle de San Lorenzo	Iztapalapa
Televisa	0.91		Col. Emiliano Zapata	1 760	Av. Las torres		Iztapalapa
La Turba	0.61	1.07	Col. Juárez	1 500	Camino a la Turba	Camino y Jardines de San Lorenzo	Iztapalapa
Sabadell	1.07	1.22	Luis Manuel Rojas	800	Sabadell	Casa Blanca y Amp. Paraje san Juan	Iztapalapa
Av. 12	0.60	1.52	Col. C. Gracidas	2 904	Ermite Iztap., M. Rojas y Francisco J.		Iztapalapa
Canal Nacional Canal de Chalco			C. Capilla San Miguel	7 200	Río Churubusco, Canal Nat. y otras	Hermosillo, Valle del sur, Cuahuacán Pitoto	Coyoacán

Colectores principales

Continuación cuadro 3.9

Campesinos	1.07		Col. Año de Juárez	1 120	Campesinos	Granjas Esmeralda	Iztapalapa
Carlos Gracidas	0.60	1.07	Col. Iztapalapa II Semiprofundo Iztapalapa	1 440	Carlos L. Gracidas	Jacarandas y U. H. Vicente Guerrero	Iztapalapa
Sta. Catarina	0.61	1.52		2 000	Calles 8, 25 y Josefa Ortiz de Domínguez	Sta. Catarina	Tláhuac
Piraña	0.61	0.76	Col. La Gitana	1 070	Piraña y Aleta	Del Mar	Tláhuac
Capilla San Miguel			Col. río Churubusco Oriente				
La Gitana	0.61	1.22	Canal de Chalco	2 261	Gitana y Caracol	Del Mar	Tláhuac
Miguel Hidalgo	0.61	1.22	Col. Guillermo Prieto	922	Francisco I. Madero	Miguel Hidalgo	Tláhuac
Guillermo Prieto	0.91	2.44	Canal de Chalco	1 430	Guillermo Prieto	Miguel Hidalgo	Tláhuac
Riachuelo Serpentino	2.13	1.03	P.B. Riachuelo Serpentino	1 038	Riachuelo Serpentino	Selene	Tláhuac
Conchita	0.61	1.22	Col. Guillermo Prieto	1 760	Josefa Ortiz de Domínguez	La Conchita	Tláhuac
La Habana	0.91	1.07	Col. Reforma Agraria	1 600	Reforma Agraria	La Habana	Tláhuac
Reforma Agraria	1.83	2.13	Riachuelo Serpentino	2 300	Canal-Nacional	Barrío San Mateo	Tláhuac
Selene	0.61	2.13	Riachuelo Serpentino	1 900	Estanislao Ramirez	Amp. Selene	Tláhuac
San José	0.61	1.22	Col. Reforma Agraria	1 800	Norte 3 y 7	San José Tláhuac	Tláhuac
Río Ameca		1.52	Canal Nacional-Canal de Chalco, P.B. Sn Luis Tlax. II	12 000	río Amecameca y Canal Nal.-Chalco	Río Amecameca y Av. Canal Nal.-C. de Chalco	Xochimilco
Madrina Xochimilco	0.45	0.91	P.B. San Luis Tlaxcaltemalco	7 200	Av. Chapultepec y Av. Juárez	Sta. María Nativitas y San Gregorio	Xochimilco
Marginal río Ameca	1.22	1.22	Río Ameca	1 500	Emiliano Zapata e Independencia	San Nicolás Tetelco y San Andrés Mixquic	Tláhuac
Ramal 5 sur	0.61	0.76	Col. Av. norte	9 200	Calle 5	Agrícola Oriental	Iztacalco

Colectores principales

Continuación cuadro 3.9

Tezontle	0.61	1.52	Río Churubusco	2 120	Av. Canal de Tezontli	Paseos de Churubusco	Iztapalapa
Tezontle Oriente	0.61	1.22	Col. Tezontle	1 600	Av. río Tuxpan y Av. río Tecolutla	Dr. A. Ortiz Tirado	Iztapalapa
Galeana Sur	0.61	0.76	Col. Iztapalapa II	1 600	J. Mina	Barrio San Miguel	Iztapalapa
Rosario Castellanos	0.61	0.76	Col. Iztapalapa II	800	Rosario Castellanos	Ejido de San Pedro	Iztapalapa
Rafael Atlixco	0.61	0.61	Col. Iztapalapa II	1 000	Av. San Rafael Atlixco	U. H. La Norma Fovissste	Iztapalapa
Toitecas	0.61	0.61	Col. Iztapalapa I	600	Av. Toitecas	Barrio Sta. Bárbara	Iztapalapa
Oriente 172	0.76	0.76	Col. río Churubusco	960	Prolongación Zapata y Atanasio Saravia	Héroes de Churubusco	Iztapalapa
Telecomunicaciones	0.76	0.76	Col. INDECO	800	General A. de León	Unidad Ejército Constitucionalista	Iztapalapa
A. de León			Col. INDECO	800	General A. de León	Unidad Ejército Constitucionalista	Iztapalapa
Flores de la torre			Col. INDECO	1 400	Av. Guelatao	Alvaro Obregón	Iztapalapa

Elaboró: Cristina Reyes Posadas

10. Región sur

Esta región se localiza al suroeste de la Ciudad de México y está integrada por las delegaciones Magdalena Contreras, Coyoacán, Tlalpan y la porción poniente de las delegaciones Xochimilco y Milpa Alta. Al norte la delimita el colector 26 y al este y noreste al Canal Nacional (ambos no pertenecen al área en cuestión).

Es la cuenca que presenta las características que más se asemejan a un sistema de drenaje natural de tipo dendrítico, por lo que podemos señalar que es la que más similitud guarda con una cuenca de tipo geo-hidrológica, la cual se reconoce como el área de captación de un río o corriente.

En este caso se trata del área en la que capta el colector Miramontes que es el conducto principal. A éste vierten colectores que se pueden considerar secundarios como el colector 26, colector calzada de Tlalpan, colector prolongación División del Norte entre otros. A su vez estos reciben los flujos de numerosos ductos de menor diámetro, que en gran medida se ubican en los mismos sitios en que anteriormente se localizaban los arroyos o torrentes, y en muchos casos, aún existen éstos en las zonas de lomeríos o estratificaciones de las alceras, en las que el drenaje es escaso por las cuantiosas inversiones que se requieren para su instalación. Ello se debe a las características del subsuelo en la zona sur de la cuenca, que están dadas por un sustrato de origen ígneo y gran dureza de los materiales, sobre todo de tipo basáltico.

Esta región junto con la anterior (región sureste), son las más extensas, debido a que en las delegaciones del sur de la Ciudad de México, Tlalpan, Milpa Alta, Xochimilco e

Incluso Magdalena Contreras y Alvaro Obregón hay grandes extensiones no pobladas y por lo tanto no existe el servicio del drenaje, por consiguiente no es posible hacer regiones más pequeñas, pero quizá cuando se amplie la red a estos lugares será necesario reconsiderar la regionalización que ahora proponemos, o bien, puede usarse esta división regional para planear los futuros asentamientos humanos y por ende la dotación del servicio.

En la región que nos ocupa el terreno tiende a ser más abrupto hacia el sur, razón por la que el uso del suelo también cambia. El uso industrial es poco significativo ya que la escasa industria que existe se localiza sobre todo en la delegación Coyoacán; en la cual también se tienen los niveles más altos de consolidación urbana y condiciones económicas de la población, comparadas con el resto de las delegaciones que integran esta región.

Al igual que en la región sureste aquí podemos observar que la mayor concentración de colectores se localiza al noreste de la región, y coincide con aquellas áreas destinadas sobre todo al uso habitacional, el resto son áreas agrícolas y forestales, en las que la población se halla dispersa por lo que el drenaje es escaso.

Colectores principales

Cuadro 3.10 REGION SUR

Miramontes	2.13	3.15	P.B. Miramontes, río Churubusco	11 200	Av. Canal de Miramontes	Los Girasoles, Jardines de Coyoacán y otras	Coyoacán y Tlalpan
Taxqueña Oriente	1.22	1.83	Col. Miramontes	2 400	Av. Taxqueña	Petrotera, Taxqueña y Unidad Taxqueña	Coyoacán
Sta. Ana	1.83	2.44	Col. Miramontes	3 000	Av. Santa Ana	C.T.M. Culhuacán y Obrera Culhuacán	Coyoacán
La Virgen	1.83	2.44	Col. Miramontes	3 400	Calz. La Virgen	Presidentes, Ejidales y Los Cipreses	Coyoacán
Bombas Oriente	1.52	1.52	Col. Miramontes	2 000	Calz. Las Bombas	Coyoacán Campestre	Coyoacán
Bombas poniente	1.07	1.52	Col. Miramontes	4 600	Sta. Ursula, Calz., del Hueso y Bombas	Belizario Dominguez y Ejidos Sta. Ursula	Coyoacán
Hueso oriente	0.60	1.52	P.B. Carcamo del Hueso Canal Nacional	2 900	Calzada del Hueso	El Mirador, Granjas Coapa y Rinconada Coapa	Coyoacán
Hueso poniente	1.07	1.52	Col. Miramontes	1 500	Calzada del Hueso	Vergel de Coapa	Tlalpan y Coyoacán
Col. 26	0.91	1.83	Col. Miramontes	5 100	Av. M. A. de Quevedo y Cerro de Jesús	Taxqueña y Romero de Terreros	Tlalpan y Coyoacán
Río Magdalena		3.15	Col. 26	10 200	Blvr. A. López Mateos y Río Magdalena	Jardines del Pedregal	Alvaro Obregón
Río Chico		2.13	Col. Río Magdalena	2 600	Canoa, Mactezuma y Río Magdalena	Ermita, Tizapan y Barrio Loreto	Alvaro Obregón
Texcalatlaco I	0.45	0.61	Río Chico	5 180	Morelos, Glaciár y Don Manuelito	Olivar de los Padres y Torres del Potrero	Alvaro Obregón
Texcalatlaco II	0.61		Río Chico	5 220	Luis Cabrera y San Bemabé	La Malinche, Cuauhtémoc y San Jerónimo	Alvaro Obregón y M. Contreras
Providencia		1.83	Barranca Providencia y Presa reventada	2 000	Ocotepéc	La Malinche y Lomas Quebradas	M. Contreras
Paseo Magdalena	2.44	3.15	Presa Anzaldo	1 910	Paseo de la Magdalena y Luis Cabrera	San Jerónimo Lidice y San Francisco	M. Contreras
San Jerónimo	0.60	0.76	Col. Magdalena	1 000	San Jerónimo	San Jerónimo Lidice	M. Contreras

Colectores principales

Continuación cuadro 3.10

Anzaldo		1.83	Paseo de la Magdalena	1 410	Barranca Anzaldo	San Jerónimo Lidice	M. Contreras
Gabilondo Soler	0.60	1.07	Presa Anzaldo	1 070	San Francisco, Minatitlán y Gabilondo S.	San Francisco y San Jerónimo Aculco	M. Contreras
Av. México		0.60	Rio Magdalena	1 020	México	Sta. Teresa	M. Contreras
San Felipe	0.61	1.07	Col. Tlalpan Norte	2 460	Nezahualcóyotl, Popocatepetl y Sn Felipe	Adolfo Ruiz Cortinez	Coyoacán
Tlalpan Norte		1.52	Col. Calzada de Tlalpan	3 600	Calz. de Tlalpan, calles 4 y 17	Sta Ursula Coapa y Espartaco	Coyoacán
Nahuatlacas	0.91	2.44	Col. Ramal Clavelinas	1 720	Nahuatlacas, Panteón y Candelaria	Candelaria, Amp. Candelaria y Ajusco	Coyoacán
Ramal Clavelinas		2.44	Col. 28	1 800	Panteón Zapata y Clavelinas	Pueblo la Candelaria	Coyoacán
Col. 28		1.52	Col. Miramontes	1 600	Ciénega y Miguel Angel de Quevedo	Los Reyes, Cd. Jardín y Atlántida	Coyoacán
Col. 30	1.07	1.52	Col. Miramontes	2 400	Iztaccihuatl	El Rosario y San Pablo Tepetlapa	Coyoacán
Cerro del Agua	2.30	2.00	Col. 26	2 000	Melchor Ocampo	Romero de Terreros	Coyoacán
Emiliano Zapata	0.61	1.22	Col. Las Torres	3 200	Ahuesote, Ahunusco y Anacahuíta	Pedregal de Sto. Domingo	Coyoacán
Las Torres	0.61	2.13	Col. 28	2 800	Aguacatitla y las Torres	Barrio Niño Jesús	Coyoacán
Las Brujas	0.61	0.76	Col. Miramontes	1 300	Las Brujas y Calz. Tenorios	Villa Royale y Tenorios II	Tlalpan
Guadalupe	0.76	1.07	Col. Bombas poniente	1 060	Valle de Bravo, Atenco y Calz. de Gpe.	Vergel de Coyoacán	Tlalpan
Acoxta	0.60	1.07	Col. Miramontes	2 100	Calz. Acoxta	Prado Coapa y Villa Lázaro Cárdenas	Tlalpan
San Juan de Dios	0.60		Col. Acoxta	900	San Juan de Dios	Villa Lázaro Cárdenas	Tlalpan
Tlalpan Oriente	1.07	1.52	Viaducto Tlalpan sur	2 780	Huipulco, Tlalpan y Sn. Juan de Dios	San Lorenzo Huipulco	Tlalpan
Viaducto Tlalpan O	0.60		Tlalpan Oriente	1 200	Ajusco y Viaducto Tlalpan	Hacienda San Juan y Chimali	Tlalpan

Colectores principales

Continuación cuadro 3.10

Caporal	0.76	0.91	P. B. Villa Coapa	720	Caporal y División del Norte	U. H. Narcizo Mendoza	Tlalpan
Viaducto Tlalpan sur	0.61	1.83	P. B. Villa Coapa	4 000	Calz. de Tlalpan y Viaducto Tlalpan	Tlalcoligia, Torres, Tlalpan y la Joya	Tlalpan
San Fernando	0.61	2.44	P.B. San Buenaventura	8 200	Av Sn Fernando, Calz Arenal y Periférico	Narcizo Mendoza, El Arenal, Tepepan y otras	Tlalpan
Rio San Buenaventura	0.61	0.91	Col. San Fernando	6 600	Arroyo y río san Buenaventura	El Arenal y Colinas del Bosque	pendiente
Col. IMAN	0.91	1.52	Col. Ramal Tlalpan sur	4 600	Insurgentes sur, sel va, Cuicláhuac y otras	Ins. Cuicuilco, Peña Po bre, Toriello y otras	Tlalpan
Sabino		0.91	Col. San Fernando	1 040	Insurgentes, 11, Már tines y Cjon. Sabino	La Fama y Barrio San Fernando	Tlalpan
Matamoros	0.61	0.76	Col. San Fernando	2 580	Insurgentes, Matamo ros y San Fernando	Residencial Riz y Tlalpan	Tlalpan
Villa Coapa	1.52	1.83	P.B. Villa Coapa	1 460	Tenorios y Periférico	Villa Coapa	Tlalpan
Ruiz Cortínez	0.60	1.07	Col. Tlalpan norte	4 380	Panamericana, La Fa ma, Volcanes y otras	Pedregal de Carrasco, Isidro Fabela y otras	Tlalpan
Prof. División del Norte	0.76	1.83	P.B. San Buenaventura	8 000	Prof. División del Nte.	Prados del Sur, Paseos del sur y las Gargolas	Xochimilco
División del Norte	0.76	1.83	Col. San Fernando	3 600	División del Norte	Prados del sur y Paseos del sur	Xochimilco
San Bernardino		1.07	Laguna de regulación Ciénega Chica	1 060	Av. Sn. Bernardino	Potrero San Bernardino	Xochimilco
Pino	0.91		Col. Guadalupe Ramirez	772	Pino	Barrio San Diego	Xochimilco
Guadalupe Ramirez	0.76	1.52	C. Prolongación División del Norte	2 900	Gpe. I. Ramirez	Tierra Nueva	Xochimilco
Cuauhtémoc	0.91		Col. Prolongación División del Norte	961	Cuauhtémoc	Barrio San Diego	Xochimilco
Redención	0.76	1.07	Col. División del Norte	1 400	Redención	Residencial Xochimilco	Xochimilco
Gargolas	1.07	1.22	Col. Av. México	1 000	Gargolas	Las Gargolas	Xochimilco
Av. México	0.91	1.22	Col. División del Norte	2 000	México	Tierra Nueva	Xochimilco

Colectores principales

Continuación cuadro 3.10

Pedregal del sur	0.61	0.76	Col. Av. México	600	Arboledas	El Mirador	Xochimilco
Antiguo camino a Xochimilco	0.61	0.76	Col. Av. México	1 400	Antiguo camino a Xochimilco	La Noria	Xochimilco
San Lorenzo		1.52	Col. División del Norte	2 100	San Lorenzo	Aldama y Bosques del sur	Xochimilco
Capulín	0.76		Col. San Lorenzo	1 040	Capulín	Misiones de la Noria	Xochimilco
Ferrocarril	0.61	1.07	Col. Guadalupe Ramírez	2 200	Guadalupe	Bosque residencial del sur	Xochimilco
Tepetlapa	0.61	0.91	Col. Miramontes	1 200	Tepetlapa	Fovissste y Tepetlapa	Coyoacán
Río San Buenaventura	0.61	0.61	Canal Nacional	1 600	Es un arroyo natural	Arenal de Guadalupe y Club de Golf México	Tlalpan
Francisco Goitia	1.07	1.07	Col. División del Norte	1 400	Francisco Goitia	Conjunto Habitacional Jardines del Sur	Xochimilco
Martínez del Río Blanco			Col. Av. México	8 000		Monte sur, Zacatepec y Progreso	Xochimilco
Calzada Tlalpan	1.22	1.22	Col. Miramontes	1 600	Av. Estrella Ceifeida	Espartaco	Coyoacán

Elaboró: Cristina Reyes Posadas

CAPITULO IV

USOS DE LA REGIONALIZACION PROPUESTA

La demanda de servicios en las ciudades de nuestro país y muy especialmente en la Ciudad de México ha requerido la instalación de una gran infraestructura subterránea como redes de agua potable, alcantarillado, poliductos para el abastecimiento de combustibles, red de cableado para líneas telefónicas, tanques de almacenamiento de gasolina para estaciones de servicio y estructuras especiales para el servicio de transporte colectivo entre otros. Esta infraestructura está sujeta a altos riesgos por fallas funcionales o bien por accidentes naturales ya que generalmente se instalan en las zonas más pobladas.

De los servicios mencionados es el drenaje el que por su amplia cobertura, por la variable profundidad y complejidad de sus componentes así como por la infraestructura con la que interactúa, está sujeto a una vulnerabilidad mayor. Además los gases, vapores y sustancias agresivas que circulan en este sistema tienen un gran potencial de afectaciones tanto a las estructuras como a la salud de los encargados de su operación y mantenimiento así como a los usuarios en general, razón por la cual son necesarios estudios serios para lograr su instalación, operación y mantenimiento eficaz.

En los capítulos anteriores hemos mencionado ya aspectos de gran peso como son, la importancia que tiene regionalizar el sistema de drenaje, las regionalizaciones hechas hasta ahora por la DGCOH para resolver los problemas antes expuestos, e incluso se ha justificado y se ha propuesto otra regionalización, que consideramos más completa y

detallada; sin embargo, hay un aspecto más que debe tratarse y que se refiere al uso específico para el que fue hecha dicha regionalización.

En este capítulo expondremos cual fue el principal motivo por el que se realizó este trabajo y por ende el uso que puede dársele.

A. Antecedentes

Antes de entrar de lleno a explicar el uso que puede dársele a la regionalización propuesta es importante mencionar como fue que surgió la idea de regionalizar a la red de drenaje y de la utilidad que puede dársele.

Anteriormente ya se mencionó que las autoridades responsables del drenaje en el estado de Jalisco (SIAPA), solicitaron a ABC Estudios y Proyectos S.A. de C.V. la realización de una propuesta que contribuyere a prever desastres en la red de drenaje. La proposición hecha por esta empresa se entregó al SIAPA en agosto de 1992 y consistía en la "Determinación de zonas con alto riesgo de explosividad en el sistema de drenaje de Guadalejara, implementación del sistema de monitoreo y elaboración de los procedimientos de atención de emergencias".

Al revisar este documento nos dimos cuenta de que los objetivos y la metodología que sugiere, es aplicable para cualquier ciudad de nuestro país, por lo tanto se creyó conveniente retomarla para "Determinar las zonas con alto riesgo de explosividad por acumulación de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal".

El inconveniente para llevar a cabo este proyecto fue que lo primero que se requería era una regionalización del sistema de drenaje, para tomarla como base en los procedimientos siguientes. De ahí nace la necesidad de realizar el trabajo que ahora se presenta.

Es importante resaltar que a la regionalización que aquí proponemos se le pueden dar múltiples usos, por ejemplo puede ser utilizada para organizar las obras de desazolve, construcción, y reparación del sistema de drenaje, también puede ser útil para planear la operación y la ampliación de la red, e incluso para planear la red de drenaje de futuros asentamientos humanos, etcétera. Pero en este caso fue hecha pensando en utilizarla para la "Determinación de zonas con alto riesgo de explosividad por acumulación de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal".

B. Determinación de zonas con alto riesgo de explosividad por acumulación de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal.

En todas las ciudades del país debe existir un sistema de seguridad en el cual se presta especial atención a la etapa preventiva, con el objeto de disminuir los riesgos a los que está expuesta la población por fallas funcionales en el sistema de drenaje, y la Ciudad de México no es la excepción. Sin embargo esta no es tarea fácil si consideramos que estamos hablando de una de las ciudades más grandes del mundo y por ende una de las más complejas por toda la infraestructura que alberga.

Actualmente el peligro que presenta el sistema de drenaje es previsible y controlable de ahí la importancia de realizar estudios que conlleven a conocer las causas y consecuencias de los problemas que presenta el drenaje como son explosividad, toxicidad, corrosión, azolvamiento, entre otros, con el fin de establecer estrategias de seguridad. Los problemas e los que está expuesto el drenaje pueden tener fuertes repercusiones pero el más nefasto de ellos es el riesgo de explosión, razón por la que se sugiere llevar a cabo el desarrollo de este proyecto lo cual es muy importante pues formaría parte de la etapa preventiva del sistema de atención de emergencias implementado por el Departamento del Distrito Federal.

Enseguida hablaremos de los objetivos y metodología que se tendrían que seguir para desarrollar el proyecto para el cual fue hecha la "Regionalización de la red primaria de drenaje del Distrito Federal".

1. Objetivos

- **Determinar las zonas urbanas con alto riesgo de explosividad como resultado de la acumulación de hidrocarburos en el sistema de drenaje del Distrito Federal**

- **Identificar los colectores que por su posición con respecto a otras instalaciones, o por recibir descargas de aguas residuales industriales pudieren resultar dañados o almacenar mezclas de gases y vapores que signifiquen riesgos de explosión y/o daños a la salud de la población.**

- **determinar las zonas críticas de la ciudad para organizar la instalación de una red de monitoreo preventivo que permita determinar niveles de explosividad en el drenaje.**

2. Metodología

La metodología se funde en el acopio de información exhaustiva y confiable, referida al inventario y localización de los diferentes factores que producen algún tipo de riesgo. Para este caso los factores a considerar serían, la industria en general, la industria de alto riesgo, las instalaciones de PEMEX, las gasolineras, el sistema de drenaje y la población pues aunque ésta no es un factor de riesgo, debe considerarse porque sirve para determinar la vulnerabilidad de riesgo de cualquier lugar. La metodología a emplear está diseñada secuencialmente y una vez que ya se tienen las unidades espaciales de estudio o regiones los siguientes pasos son:

- **Identificar los tipos de riesgos a los que está expuesto el sistema de drenaje del Distrito Federal.**
- **Conocer y localizar los factores que producen riesgos de explosividad en el sistema de drenaje del D.F.**
- **Recopilar la información que permita hacer un inventario y localizar la infraestructura de PEMEX (poliductos, centros de almacenamiento, estaciones de servicio e industrias usuarias).**

- **Recopilar la información que permita hacer un inventario y localizar las Industrias en general y en particular aquellas de alto riesgo (manufactureras de solventes, ácidos, sustancias volátiles etc.).**

- **Identificar y caracterizar los colectores que por su posición con respecto a otras instalaciones o por recibir descargas de aguas residuales industriales, puedan resultar dañados o almacenar mezclas de gases y vapores que signifiquen riesgos de explosión y daños a la salud de la población.**

- **Localizar la densidad de la población de la ciudad de México así como los sitios más concurridos para determinar las zonas vulnerables a riesgos, (tomando como base las regiones de la red primaria de drenaje).**

- **Determinar las zonas con cierto potencial de riesgo, así como las características de cada una, con base en la técnica de sobreposición de planos, considerando las líneas de drenaje que conducen los afluentes de zonas industriales, las líneas de ductos que ocupan sitios cercanos al drenaje así como los sitios que ocupan las instalaciones de PEMEX.**

- **Organizar la red de monitoreo que sirve para detectar índices de explosividad, para determinar los sitios de muestreo continuos y los ocasionales así como la periodicidad, las técnicas de muestreo, los parámetros a analizar, la descripción de las técnicas de análisis y los requerimientos de equipo analítico y de cómputo.**

- **Elaborar un procedimiento para la atención de emergencias, basado en las regiones propuestas a partir de la red primaria de drenaje.**

Es pertinente señalar que realizar un proyecto de esta dimensión es de gran importancia sin embargo su elaboración requiere del trabajo de un equipo multidisciplinario por la gran cantidad de información que se maneja y por el tamaño del área que se pretende zonificar.

En realidad esta propuesta formaría parte de la etapa preventiva del Programa de Atención de Emergencias. Lo mejor sería que todas las ciudades de la República Mexicana o al menos las más grandes e importantes lo desarrollaran, para que pudiéramos conocer las zonas de alto riesgo, con el objeto de concentrar en ellas los monitoreos y las obras necesarias para evitar cualquier tipo de problema.

De toda la República Mexicana es el área Metropolitana de la Ciudad de México a la que le urge tener este tipo de estudios pues por su gran extensión, por la sobrepoblación y demanda de servicios que soporta, y por la gran concentración industrial entre otros aspectos, se distingue de otras ciudades. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es dar el primer paso, al realizar la regionalización de la red de drenaje bajo los criterios ya mencionados anteriormente, de tal manera que cada región represente una unidad especial de estudio que se tome como base para hacer cualquier tipo de investigación de esa área relativamente homogénea; pero sobre todo que se tome como punto de partida para iniciar la determinación de zonas con alto riesgo de explosividad en el sistema de drenaje del Distrito Federal.

- **Elaborar un procedimiento para la atención de emergencias, basado en las regiones propuestas a partir de la red primaria de drenaje.**

Es pertinente señalar que realizar un proyecto de esta dimensión es de gran importancia al embargo su elaboración requiere del trabajo de un equipo multidisciplinario por la gran cantidad de información que se maneja y por el tamaño del área que se pretende zonificar.

En realidad esta propuesta formaría parte de la etapa preventiva del Programa de Atención de Emergencias. Lo mejor sería que todas las ciudades de la República Mexicana o al menos las más grandes e importantes lo desarrollaran, para que pudieramos conocer las zonas de alto riesgo, con el objeto de concentrar en ellas los monitoreos y las obras necesarias para evitar cualquier tipo de problema.

De toda la República Mexicana es el área Metropolitana de la Ciudad de México a la que le urge tener este tipo de estudios pues por su gran extensión, por la sobrepoblación y demanda de servicios que soporta, y por la gran concentración industrial entre otros aspectos, se distingue de otras ciudades. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es dar el primer paso, al realizar la regionalización de la red de drenaje bajo los criterios ya mencionados anteriormente, de tal manera que cada región represente una unidad espacial de estudio que se tome como base para hacer cualquier tipo de investigación de esa área relativamente homogénea; pero sobre todo que se tome como punto de partida para iniciar la determinación de zonas con alto riesgo de explosividad en el sistema de drenaje del Distrito Federal.

Conclusiones

De la presente investigación se deducen las siguientes ideas.

- **Definitivamente desalojar las aguas pluviales y residuales que se generan en la Ciudad de México ha sido una de las tareas más difíciles que han tenido sus habitantes desde que ésta se fundó en una cuenca que por naturaleza es cerrada.**

- **El sistema de drenaje de la Ciudad de México es muy complejo, ya que debe responder a las necesidades de una numerosa población (cerca a los nueve millones de habitantes) que día e día crece y cuyas demandas son muy variadas debido a la diversidad de actividades. El funcionamiento de la red se vuelve aún más complejo en temporada de lluvias que es cuando interactúan todas las estructuras del sistema, con el objeto de desalojar grandes volúmenes de agua tanto pluvial como residual.**

- **En el sistema de drenaje de la Ciudad de México han surgido diversos problemas como producto de su deficiente planeación, uno de ellos es, que se usen los mismos conductos para el desalojo de aguas tanto pluviales como residuales de diferente origen, por lo tanto la mezcla de diversas sustancias encerradas en las mismas tuberías da lugar a la formación de gases tóxicos o explosivos, o bien estas sustancias corroen la infraestructura; en otros casos provocan azolvamiento lo que contribuye al estancamiento de aguas negras y por lo tanto también puede generar atmósferas explosivas.**

Conclusiones

De la presente investigación se deducen las siguientes ideas.

- **Definitivamente desalojar las aguas pluviales y residuales que se generen en la Ciudad de México ha sido una de las tareas más difíciles que han tenido sus habitantes desde que ésta se fundó en una cuenca que por naturaleza es cerrada.**

- **El sistema de drenaje de la Ciudad de México es muy complejo, ya que debe responder a las necesidades de una numerosa población (cerca de los nueve millones de habitantes) que día a día crece y cuyas demandas son muy variadas debido a la diversidad de actividades. El funcionamiento de la red se vuelve aún más complejo en temporada de lluvias que es cuando interactúan todas las estructuras del sistema, con el objeto de desalojar grandes volúmenes de agua tanto pluvial como residual.**

- **En el sistema de drenaje de la Ciudad de México han surgido diversos problemas como producto de su deficiente planeación, uno de ellos es, que se usan los mismos conductos para el desalojo de aguas tanto pluviales como residuales de diferente origen, por lo tanto la mezcla de diversas sustancias encerradas en las mismas tuberías da lugar a la formación de gases tóxicos o explosivos, o bien estas sustancias corroen la infraestructura; en otros casos provocan estancamiento lo que contribuye al estancamiento de aguas negras y por lo tanto también puede generar atmósferas explosivas.**

- **Hasta este año (1995), en la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica se han hecho varias regionalizaciones del sistema de drenaje del Distrito Federal, sin embargo a pesar de que han sido utilizadas para organizar la operación y construcción del drenaje, todas tienen el inconveniente de no mencionar los criterios que utilizaron para realizarlas, además tal parece que no hay vínculos entre las dos direcciones encargadas de su construcción y operación, pues cada una de ellas maneja regiones diferentes que fueron hechas según pudimos percibir considerando sólo los límites administrativos, por lo que no son funcionales en un sistema continuo y complejo como es la red de drenaje.**

- **La regionalización que se propone está basada en la red primaria de drenaje y los principales componentes del sistema general de desagüe, pues a diferencia del drenaje profundo que sólo funciona en la época de lluvias, éstos lo hacen siempre. La característica común de las regiones que se formaron, además de la que ya se mencionó, es que el drenaje de cada una de ellas funciona a manera de una cuenca hidrológica de tipo natural, lo que permite que toda el agua de cada región confluya en un ducto o punto común. Lo anterior determina que nuestras regiones sean áreas de captación en las que se pueden, identificar flujos, jerarquizar colectores, y a través de estudios más específicos, detectar fácilmente problemas de corrosión, toxicidad, azolvamiento e incluso explosividad. De tal modo que la regionalización propuesta se considera un primer paso para la prevención de desastres en la red de drenaje.**

Glosario

ACUEDUCTO: Conducto natural o artificial, ya sea superficial, subterráneo o elevado, para conducir agua de una fuente de abastecimiento a un depósito determinado o a la red de distribución.

AGUA RESIDUAL: Líquido de composición variada resultante de cualquier uso primario del agua por el que haya sufrido degradación original.

ALBAÑAL EXTERIOR: La parte del conducto que desaloja aguas pluviales y residuales, comprendida desde el parámetro o alineamiento del predio hasta la conexión a la atarjea.

ALBAÑAL INTERIOR: La parte del conducto que desaloja aguas pluviales y residuales, comprendida en el interior de un predio hasta su conexión con el albañal exterior.

ALCANTARILLADO: Red de conductos y dispositivos para recolectar y conducir las aguas residuales y pluviales al desagüe o drenaje.

ATARJEA: La parte del alcantarillado que recibe las aguas pluviales y residuales conducidas por los albañales exteriores.

CANAL O CAUCE ABIERTO: Conducto superficial natural o artificial que recoge, conduce, transporta y evacúa agua.

COLECTOR: Conducto principal en donde convergen aguas pluviales y residuales de la red secundaria de drenaje.

CONDUCTOS: Las tuberías y canales que permiten el flujo de agua.

DRENAJE: Sistema de caños o tubos de diversos diámetros para el desagüe de desechos y aguas que capta la red de alcantarillado en el Distrito Federal.

LAGUNA DE REGULACION: Depósito destinado a la captación de aguas pluviales y residuales para su almacenamiento temporal a fin de regular los excedentes en la red principal de drenaje.

LUMBRERA: Estructura para el acceso a túneles.

PRESA DE REGULACION: Estructura construida para la captación de aguas de los ríos, arroyos y/o barrancas para el almacenamiento a fin de regular los excedentes de la red principal de drenaje.

TUNEL: Galería o conducto subterráneo artificial.

SIFON: Es un tubo encorvado que se utiliza para trasegar el agua residual cuando existe un obstáculo que no permite instalar un conducto recto.

Bibliografía

Libros

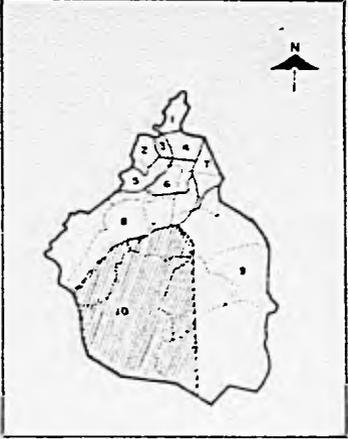
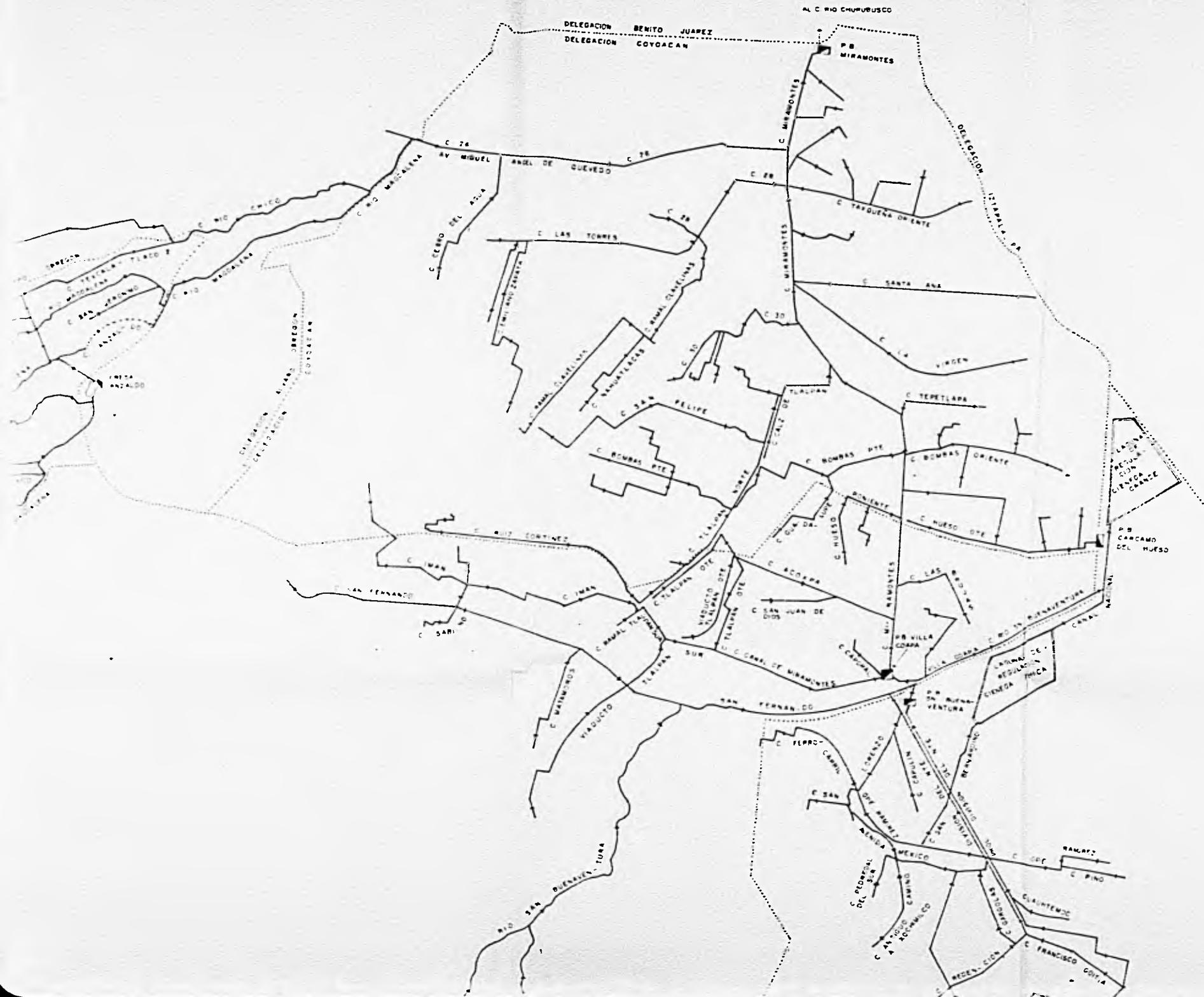
- **DGCOH Y TECNOLOGIA AVANZADA EN GENERAL S.A., (1984), Detección de zonas con riesgo de explosión en el sistema de drenaje del Distrito Federal fase II.**
- **DGCOH Y LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A., (1987), Manual de atención de emergencias en la red de drenaje del Distrito Federal.**
- **PERFORACIONES LEOR S.A. DE C.V., (1992), Detección de zonas contaminadas por fugas de tanques almacenadores de gasolina.**
- **CNA IMTA, (1992), Prevención y control de emergencias en redes de agua potable y alcantarillado, material de apoyo para el programa de capacitación en agua potable, alcantarillado y saneamiento.**
- **CNA IMTA, (1992), Prevención y control de emergencias en redes de agua potable y alcantarillado, apoyo bibliográfico para el programa de capacitación en agua potable, alcantarillado y saneamiento.**
- **COMISION PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL EN EL VALLE DE MEXICO, (1992), Manual para la aplicación del programa de contingencias ambientales.**
- **G. B. GUILLERMO y otros, (1982), El sistema hidráulico del Distrito Federal, DDF, DGCOH, México**
- **DDF, (1975), Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal, tomo II**
- **DDF DGCOH, (1988), Plan hidráulico por delegaciones**
- **DDF DGCOH, (1983), Detección de zonas con riesgo de explosión en el sistema de drenaje del Distrito Federal, fase I**

- HAYASHI MA. DE LA LUZ O.S. NORMA, (1985), Geografía económica, Facultad de Economía UNAM, México.
- DDF, SECRETARIA GENERAL DE DESARROLLO SOCIAL (1987), Atlas de la Ciudad de México, pp. 431
- FF y L UNAM, (1993), Memoria del coloquio La Geografía Hoy

Otras fuentes

- Procedimiento para la atención de filtraciones de gasolina en instalaciones del sistema de transporte colectivo metro. Gerencia de vigilancia, Coordinación de Protección Civil, Noviembre de 1992.
- Sistemas de prevención de desastres en los sistemas de drenaje a causa de explosiones por gases. ponencia que presentó el Ing. José Luis Macías Godínez en el XII Congreso Nacional de Hidráulica, Puerto Vallarta Jalisco del 7 al 10 de Oct. de 1992.
- Determinación de zonas con alto riesgo de explosividad en el sistema de drenaje de Guadalajara. Implantación del sistema de monitoreo y elaboración de los procedimientos de atención de emergencias. Gobierno del Estado de Jalisco, ABC Estudios y Proyectos S.A. de C.V. Servicios de Ingeniería del Medio Ambiente, (1992).
- El sistema de drenaje profundo de la Ciudad de México (revista) DDF DGCOH 2ª edición noviembre de 1990.
- El sistema hidráulico de la Ciudad de México. DDF DGCOH, abril de 1994 (ponencia).
- Sistema de drenaje profundo de la Ciudad de México. ponencia que presenta el Ing. Juan Manuel Martínez García, XII Congreso Nacional de Hidráulica, octubre de 1992, DDF DGCOH.





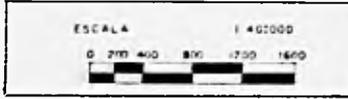
TITULO
REGION SUR

SIMBOLOGIA
 C COLECTOR
 --- LIMITE DISTRITAL
 --- LIMITE DELEGACIONAL
 ▣ PB PLANTA DE BOMBEO

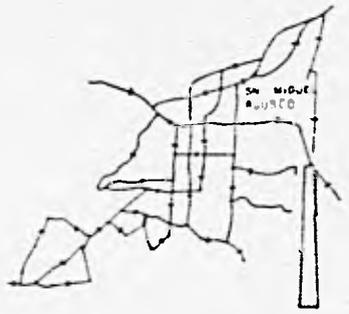
EN ESTE PLANO SÓLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS

NOTAS
 1) EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO.
 2) LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1974

ELABORO
 MA CRISTINA PEYES POSADAS
 DIBUJO
 M E S O

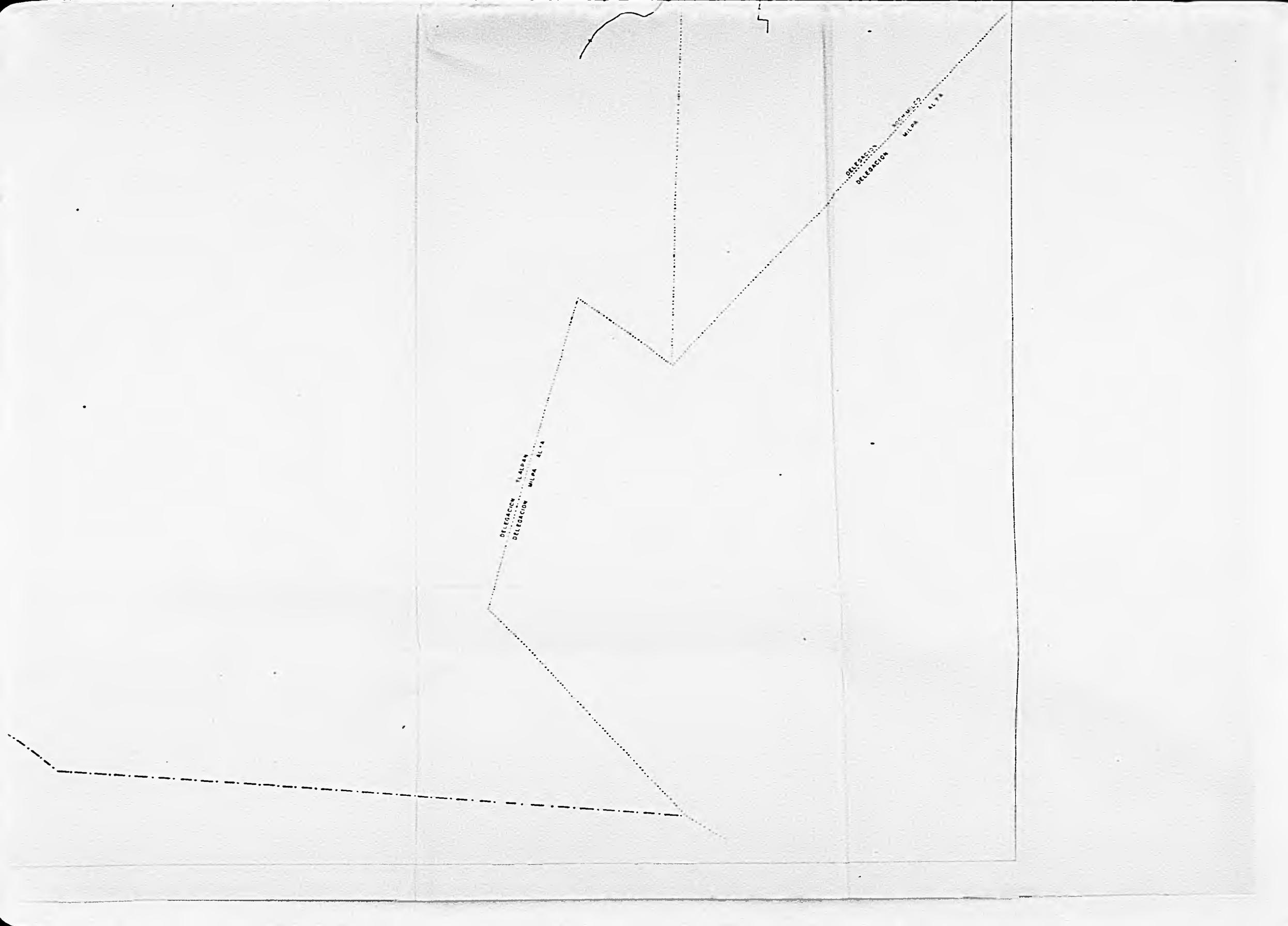


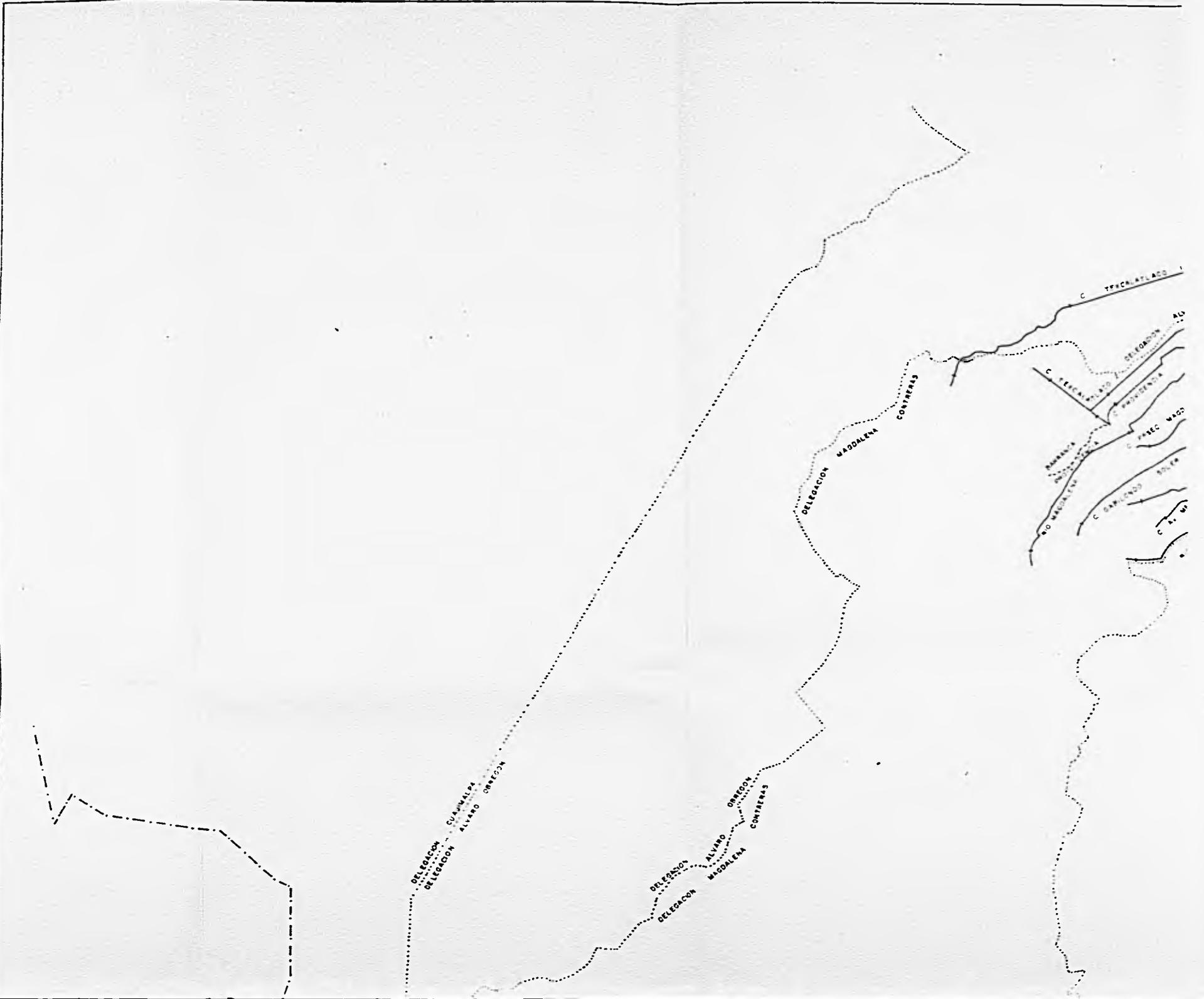
10000
1:75,000

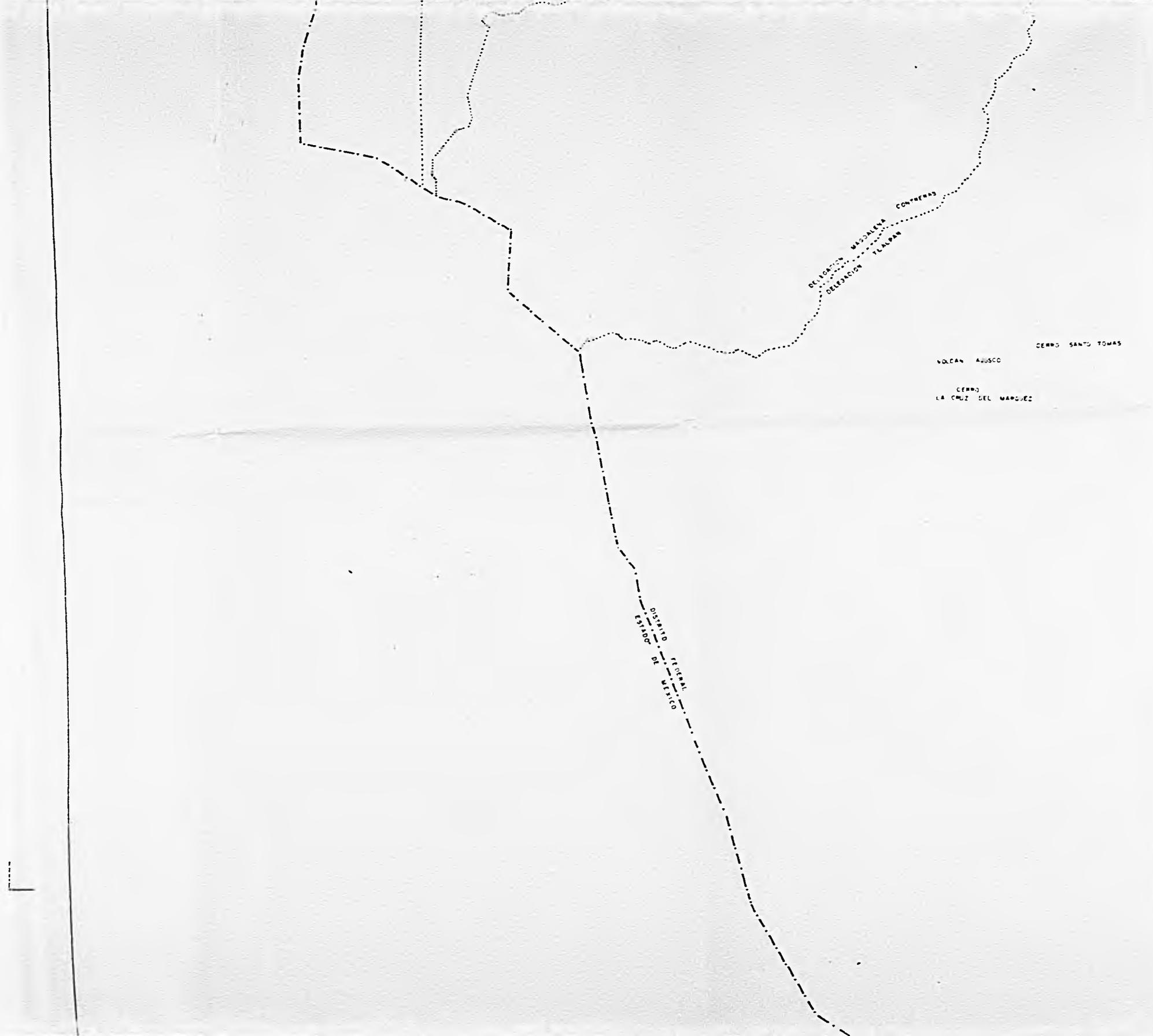


DELEGACION TILALPA
DELEGACION TILALPA
DELEGACION TILALPA

DELEGACION TILALPA
DELEGACION TILALPA
DELEGACION TILALPA







ESTADO DE VERACRUZ
DISTRITO FEDERAL

DELEGACION MEXICALCA
DELEGACION TLALPAM
CONTERAS

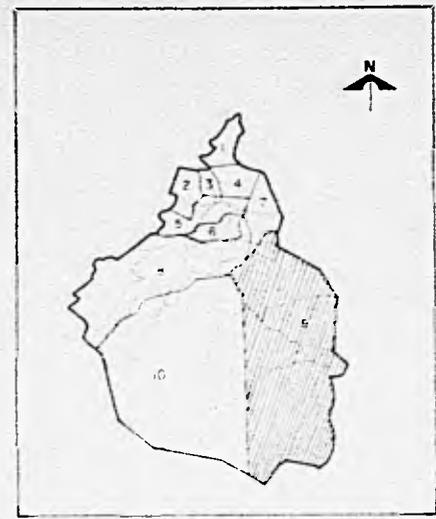
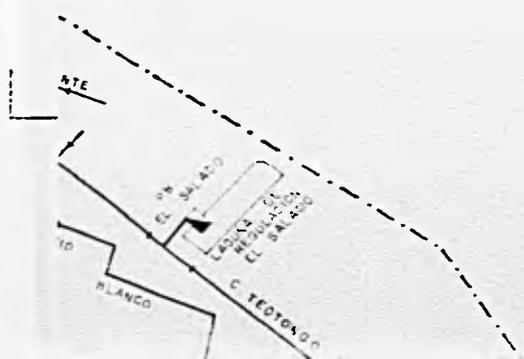
VOLCAN ABUSCO
CERRO SANTO TOMAS
CERRO LA CRUZ DEL MARQUEZ

L



ESTADO
LIBRE
DE
MICH.
ESTADO

ESTADO
LIBRE
DE
MICH.
ESTADO



TITULO

REGION SURESTE

SIMBOLOGIA

C COLECTOR

--- LIMITE DISTRITAL

--- LIMITE DELEGACIONAL

■ P.B PLANTA DE BOMBEO

--- EN PROCESO DE CONSTRUCCION

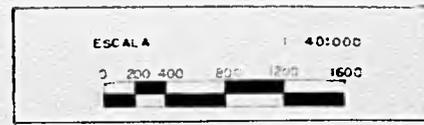
EN ESTE PLANO SOLO APARECEN LOS COLECTORES DE LONGITUD MAYOR A 200 MTS

NOTAS

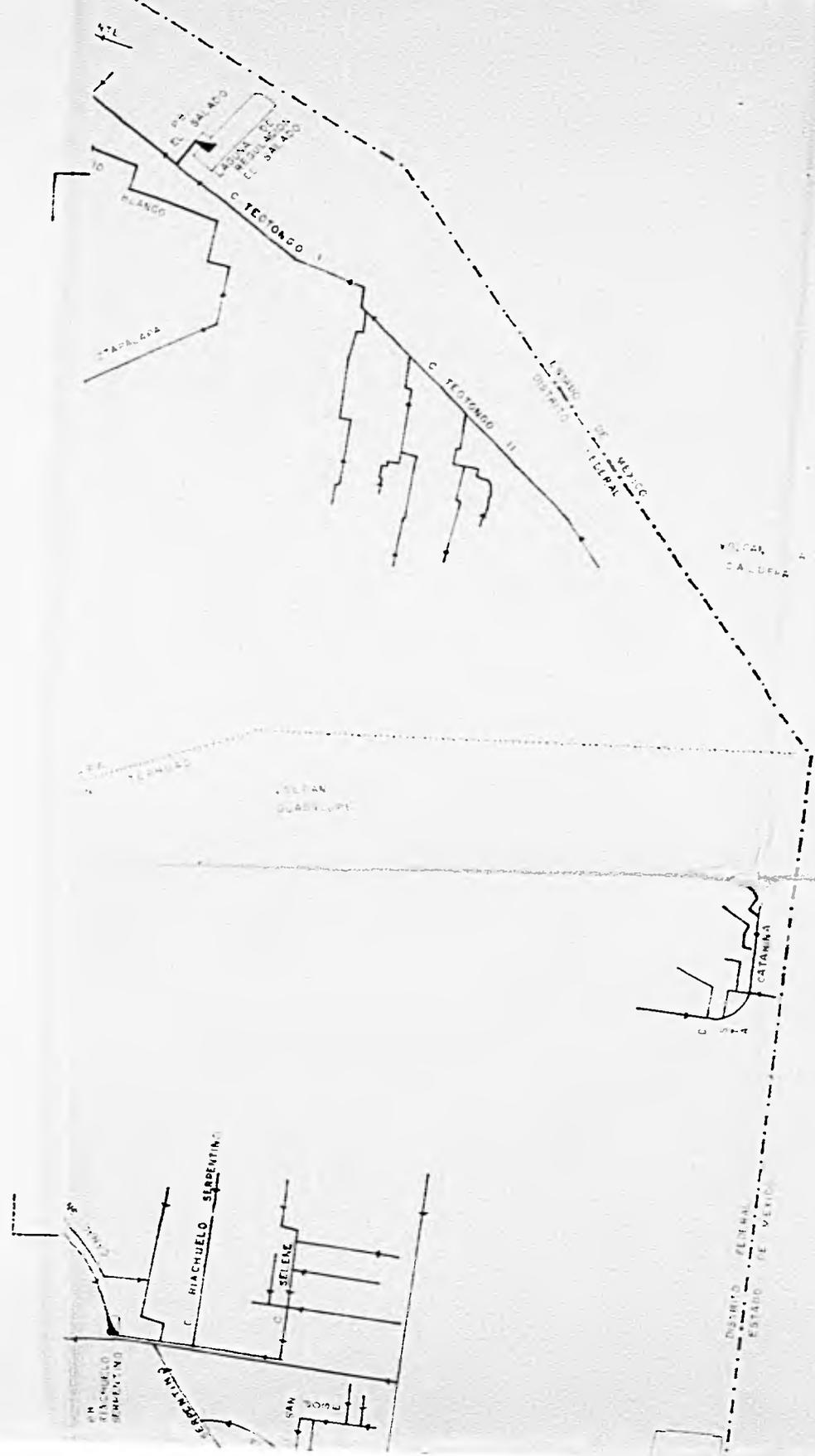
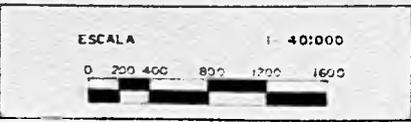
1- EL TRAZO DE LA RED EN EL PLANO ES APROXIMADO

2- LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLANO ESTA ACTUALIZADA AL MES DE NOVIEMBRE DE 1991

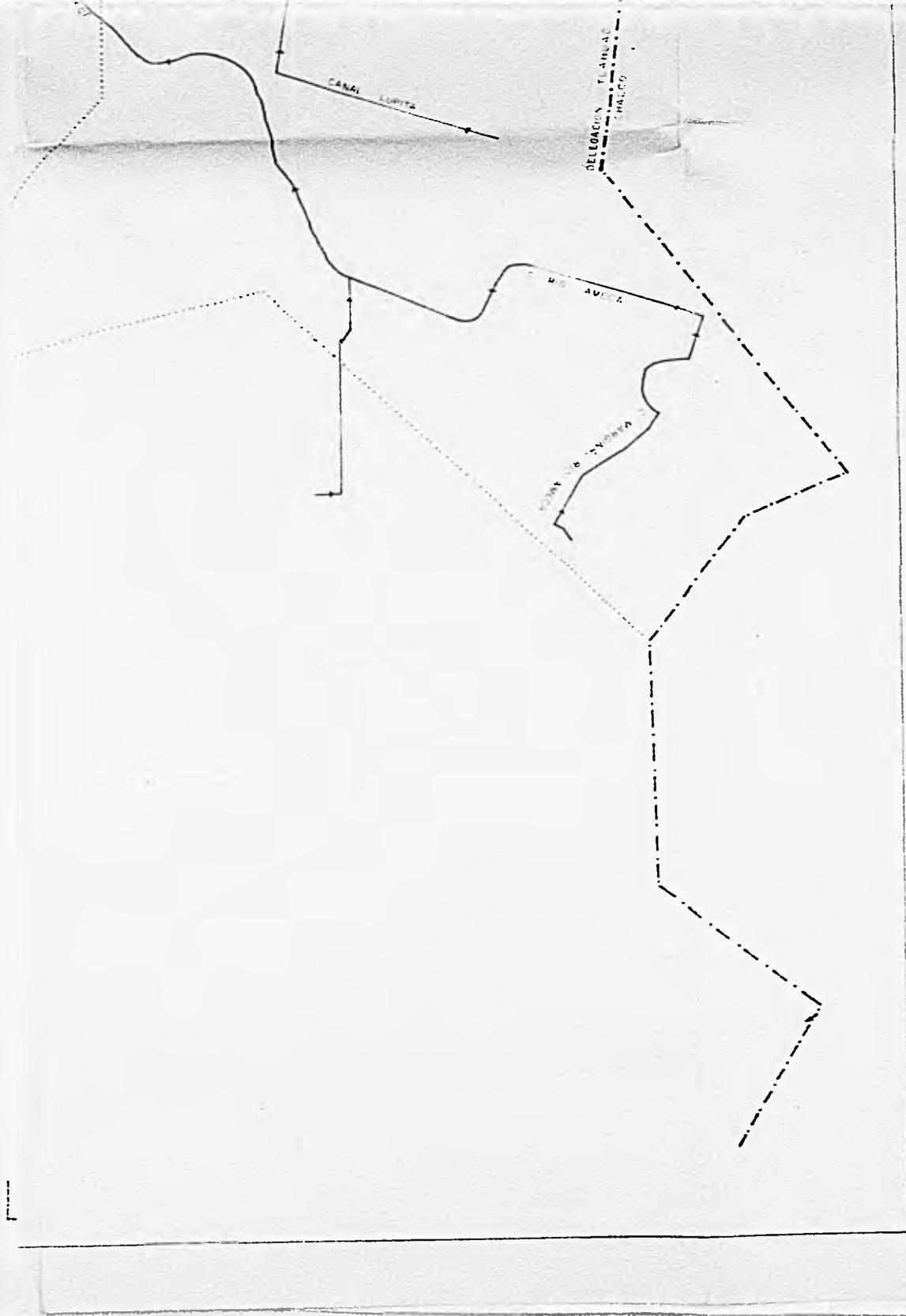
ELABORO
MA. CRISTINA REYES POSADAS
DIBUJO
M. E. S. G.



ELABORO
MA. CRISTINA REYES POSADAS
DIBUJO
M E S G







VASO DE TEACOCO

CANA. RIATO 120 ERDC
DE RIG. CHURUBUSCO

C. RIO CHURUBUSCO ORIENTE
C. MANTO PL. OTE

DELEGACION V. CARRANZA
DELEGACION IZTACALCO

DELEGACION IZTACALCO
DELEGACION IZTAPALAPA

C. OTE 154
C. OTE 160-A

C. AV. 5
DE JUANEZ

C. IZTAPALAPA I

C. EJE 5 SUR

C. ROJO DOMEZ
S. LEANA SUR

C. ROSARIO CASTELLANOS

C. CANAL DE SN. JUAN

C. IZTAPALAPA II

C. LAS TORRES

P. R. CENTRAL DE ARASTO

C. IZTAPALAPA II

C. ROJO DOMEZ

C. ROSARIO CASTELLANOS

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. LAS TORRES

CERRO PENON DEL MARQUEZ

LAGUNA MAYOR DE IZTAPALAPA

C. A. DE LEON

C. INDECO

C. BENTO JUANEZ

C. FLORES A LA TORRE

C. ZARAGOZA

C. ZARAGOZA

C. V. CEADRES SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. OTE. 245

C. OTE. 240

C. OTE. 235

C. OTE. 230

C. OTE. 225

C. OTE. 220

C. OTE. 215

C. OTE. 210

C. OTE. 205

C. OTE. 200

C. OTE. 195

C. OTE. 190

C. LATERAL CHURUBUSCO

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA

C. AL UNION

C. AL NORTE

C. ROVAL S.

C. ZARAGOZA NTE

C. CANAL DE SN. JUAN

C. V. CEADRES

C. ZARAGOZA SUR

C. ZARAGOZA NTE

C. ZARAGOZA



C. RÍO CHURUBUSCO
C. DEL SUR
C. OTE 172
C. OTE 154
C. OTE 160-A
C. OTE 166
C. OTE 172-A
C. AV 5

C. EJE 5 SUR
C. IZTAPALAPA I
C. TOLTECAS
C. GRIL ANAYA
C. AÑO DE JUAREZ
C. AV 3

C. ROJO GOMEZ
C. TALEANA SUR
C. SN. RAFAEL ATUNCO
C. ROSARIO
C. CANAL
C. IZTAPALAPA II
C. PALAPA II

C. LAS TORRES
LAGUNA MAJORA DE IZTAPALAPA
C. LAS TORRES
C. INDECO
C. LAS TORRES
C. LAS TORRES

CAMPESINOS
C. AÑO DE JUAREZ
C. MICHELOS
C. ZARANDA
C. CANAL NAL CANAL DE CHALCO

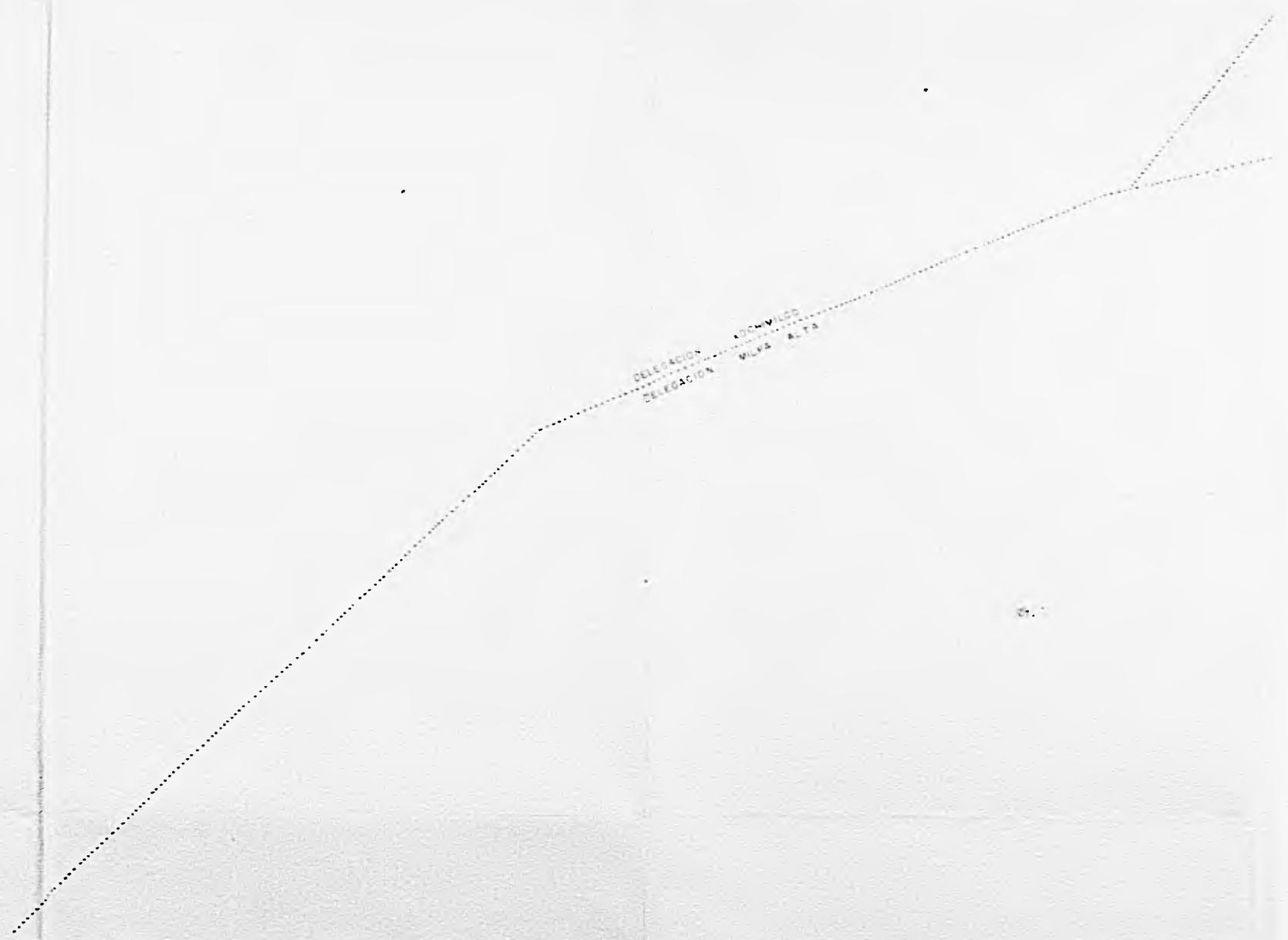
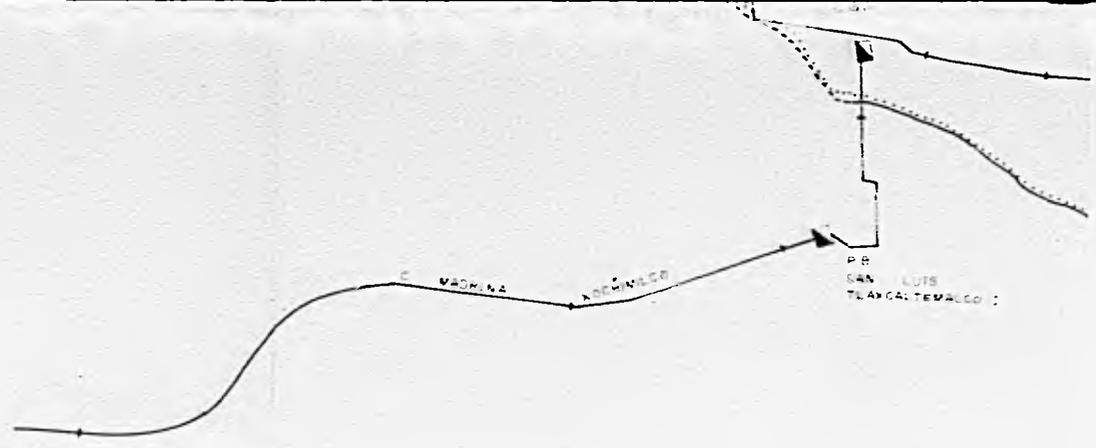
C. IZTAPALAPA I
C. LUIS MANUEL ROJAS
C. PARJE SN JUAN
C. AV 12
C. SABADELL
C. BENTON JUAREZ

C. RENOVA-CIOL
C. VALDE CANAS
C. JUSTO SIERRA I
C. JUSTO SIERRA II
C. PALMITAS
C. FELIPE ANGEL
C. PALMITAS

P.H. CARCAÑO DE TOMAS ESTRELLA
C. LUIS MANUEL ROJAS
C. MEXICO-TULHUACALCO
C. TELEFISA
C. EMILIANO ZAMATA
C. CUATREMOC
C. JUAREZ
C. LA TIERRA

VOLCAN XALTEPEC
C. LA TIERRA
C. MIRUEL HIDALGO
C. CONCHITA
CANAL DE CHALCO
CANAL REVOLUCIÓN
LAGUNA DE REGULACION DE LORENZO TEZONCO
P.H. SAN LUIS TULHUACALCO

CANAL DE CHALCO
SEMIPROFUNDO
CANAL DE CHALCO
CANAL REVOLUCIÓN
CANAL LA TIERRA
CANAL LA TIERRA
CANAL LA TIERRA



M=CHINA

X=CHINA

TLAXCALTEMALCO I

DELEGACION
DELEGACION
XOCHMILCO
VALPA ALTA

27.