

# REDEFINICIÓN DE LOS RÍOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO COMO SOLUCIÓN HIDRÁULICA Y URBANA. CASO DE ESTUDIO RÍO DE LA MAGDALENA

Arq. Piedad Gómez Sánchez

Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo



2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**REDEFINICIÓN DE LOS RÍOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
COMO SOLUCIÓN HIDRÁULICA Y URBANA. CASO DE  
ESTUDIO RÍO DE LA MAGDALENA**

**Tesis para obtener el grado de Maestro en Urbanismo  
presenta:**

**Arq. Piedad Gómez Sánchez**

**Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo**

**2007**

**Director de Tesis  
Dr. Manuel Perló Cohen**

**Sinodales  
Mtra. Gabriela Ángeles Serrano  
Dr. Hermilio Salas Espíndola**

**Sinodales Suplentes  
Dra. María del Carmen Valverde Valverde  
Mtro. José Rolando Frías Figueroa**

*A los habitantes de la Ciudad de México.*

*Agradecimientos*

*A mis papas y a mis hermanas*

*A mis amigos, en especial a Marisa Egea, Rodrigo Remolina y Carlos  
Rodríguez*

*Y un especial agradecimiento al Programa Universitario de Estudios  
sobre la Ciudad, PUEC; por todo su apoyo en la realización de este  
trabajo*

## **INDICE**

### **INTRODUCCIÓN**

### **ARGUMENTACIÓN**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1. LA RELACIÓN ENTRE LOS RÍOS Y LAS CIUDADES**

- 1.1. Origen y evolución de las ciudades
- 1.2. Agua y ciudad
  - 1.2.1. La ciudad y su medio natural
  - 1.2.2. El agua en el medio urbano
- 1.3. Las ciudades y sus ríos

## **2. LA CIUDAD DE MÉXICO**

- 2.1. Los orígenes de la Ciudad de México
- 2.2. La geografía de la ciudad
- 2.3. Las características del espacio urbano
  - 2.3.1. El proceso de urbanización
  - 2.3.2. Las periferias urbanas
  - 2.3.3. Los criterios de la planeación urbana

## **3. LA FUNCIÓN DE LOS RÍOS**

- 3.1. ANÁLISIS HISTÓRICO
  - 3.1.1. La población de la cuenca y el agua
  - 3.1.2. La transformación de los ríos urbanos
  - 3.1.3. La transformación de la ciudad
- 3.2. ESTADO ACTUAL
  - 3.2.1. La infraestructura hidráulica
  - 3.2.2. Nuevas funciones y objetivos de los ríos urbanos
- 3.3. Casos análogos

## **4. CASO DE ESTUDIO: RÍO MAGDALENA**

- 4.1. Introducción
- 4.2. El río Magdalena y la ciudad
- 4.3. Las funciones del Magdalena
- 4.4. Intentos de rescate, antecedentes
- 4.5. Los esfuerzos actuales de rescate
  - 4.5.1. El nuevo contexto, político y social
  - 4.5.2. Las propuestas
  - 4.5.3. Las perspectivas

## **CONCLUSIONES**

## **GLOSARIO**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **REFERENCIAS INTERNET**

## **INDICE. Figuras**

## **INDICE. Mapas**

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general analizar las funciones de los ríos urbanos de la Ciudad de México y las transformaciones que estos han venido experimentando a lo largo de tiempo. Con ello se propone redefinir, hoy en día, estas funciones, encontrando algunas nuevas o rescatando su antiguo funcionamiento, asumiéndolos como ríos urbanos y como parte de la solución a los problemas hídricos, urbanos y de paisaje de la ciudad.

La hipótesis que se expone en este trabajo plantea que los ríos urbanos se han ido redefiniendo según los diversos usos que se le han asignado a lo largo del tiempo, pero en el caso de la Ciudad de México, por desconocimiento de los ciclos naturales y de los valores y potencialidades de los mismos, se ha creado un falso paradigma: entubarlos. Por ello, en este trabajo de investigación también se expone la manera en que podría llevarse a cabo la recuperación de los ríos urbanos y de cómo podría realizarse la integración de los mismos al desarrollo de la ciudad.

El trabajo se inicia con el estudio de los factores que dieron origen a las ciudades y la importancia del agua en la evolución de las mismas. Después se estudian las características geográficas de la Cuenca de México, es decir, el medio natural de la ciudad. En esta parte de la investigación también se exponen las características del espacio urbano de la Ciudad de México para con ello entender el proceso de crecimiento de la ciudad y su funcionamiento actual.

Después, se analizan las funciones y transformaciones de los ríos en la Ciudad de México a través de un análisis histórico y de su situación en la actualidad. En la primera parte se explica la transformación y desaparición de los ríos y se exponen las funciones que estos desempeñaban en diversos momentos de la historia, mientras que la segunda parte se centra en la actualidad, en donde se analizan las nuevas funciones que se les han asignado a los ríos en la ciudad y se plantea su redefinición como un gran potencial para el desarrollo de la ciudad y de sus habitantes.

En general este trabajo de investigación se refiere a la configuración y al proceso de reconfiguración que ha sufrido la Ciudad de México y su hidrología.

Las reflexiones que se plantean en dicha investigación se exponen como otra manera de entender el proceso de desarrollo urbano de las ciudades contemporáneas en forma integral y sustentable.

## **ARGUMENTACIÓN**

Esta investigación se inicia por un interés personal de encontrar nuevas maneras de plantear el desarrollo urbano, de forma responsable con el medio ambiente. Dicha investigación se enfoca principalmente en la relación agua-ciudad; ya que las ciudades para su desarrollo están íntimamente ligadas a el agua. El origen y funcionamiento de las ciudades se debe en gran medida a esta relación que existe entre el agua y la ciudad; pero de manera contradictoria, hoy en día y en el caso específico de la Ciudad de México, se han alterado los ciclos hidrológicos y la ciudad ha mantenido una constante lucha contra la naturaleza; lo que ha generado dificultades a las que se han tenido que enfrentar la misma ciudad y sus habitantes. Tales son los casos del problema hidrológico, la degradación de su medio ambiente, su mal funcionamiento interno y graves problemas ambientales en el territorio. Pero dentro de estos problemas el que requiere mayor atención es el hidrológico, por ser el agua el elemento que sustenta cualquier tipo de actividad. El desequilibrio hidrológico que existe actualmente ha impactado en perjuicio de los demás elementos que se encuentran en el territorio, creando problemas ambientales y, por consiguiente, problemas de habitabilidad.

El desarrollo de la ciudad plantea nuevos retos y formas de analizar el problema urbano y siendo que el agua es uno de los recursos que tal vez definen los límites del desarrollo urbano, es necesaria, la integración de los ríos en los procesos urbanos, dentro de un verdadero mecanismo integral de coordinación que organice la estructura urbana y mejore la habitabilidad en las ciudades.

Para poder recuperar el equilibrio hidrológico urbano, resulta indispensable generar una nueva cultura del agua, enfocada al uso racional, a la conservación del recurso y al aprovechamiento del potencial que ofrecen los ríos y cuerpos de agua en la ciudad. Es indispensable organizar la estructura urbana actual y futura para alcanzar un desarrollo urbano consciente y respetuoso del territorio que ocupa, además de permitir la interacción entre condiciones naturales y urbanas.

El porvenir de las ciudades y de su desarrollo depende, en gran medida, de que se logre estructurar el equilibrio ambiental urbano. Reestablecer la relación entre el agua y la ciudad, será la única forma de garantizar el futuro de nuestras ciudades.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En este trabajo de investigación se plantea la transformación de los ríos urbanos como parte de los problemas urbanos y ambientales que padecerá actualmente la Ciudad de México.

Actualmente, los ríos en la ciudad son concebidos únicamente como drenaje y se han transformado junto con canales y cuerpos de agua en parte del complejo sistema de drenaje de la Ciudad de México. Se han convertido en un inminente riesgo de inundación y en un problema de salud para la población, ya que estos se encuentran con frecuencia contaminados por basura y por las aguas residuales que se descargan sin previo tratamiento.

La recuperación de los ríos urbanos se plantea en este trabajo de investigación como la posibilidad de integrar los ríos a la ciudad como parte de su desarrollo, tanto urbano, como ambiental y paisajístico. La recuperación de los ríos se establece como una posibilidad que tiene la ciudad para restaurar su equilibrio hidrológico y ambiental. Además de beneficiar el paisaje urbano y la calidad de vida de sus habitantes.

La recuperación de los ríos pueden contribuir al abasto de agua potable, al mejoramiento del paisaje urbano, a partir de la creación de áreas verdes; al restablecimiento de los ciclos hidrológicos y al equilibrio ecológico de la Cuenca de México; entre otras cosas.

La investigación se conforma básicamente del análisis histórico de la hidrología, en el cual se estudian: el proceso de desaparición de los ríos en la ciudad, la transformación de la hidrología en la cuenca de México, se determinan las funciones que tenían anteriormente los ríos de la ciudad y se establecen las circunstancias que propiciaron su proceso de desaparición. En esta parte de la investigación también se analizan los fundamentos que dieron origen a estas transformaciones y finalmente se cuestiona la modificación de los ríos urbanos como parte del proceso urbano de la Ciudad de México.

La segunda parte de la investigación se enfoca a la transformación que han tenido en la actualidad los ríos de la Ciudad de México y se definen las nuevas funciones que se les han asignado. También se plantea la redefinición de sus funciones como ríos urbanos, ya sea encontrando nuevas funciones o rescatando las que antiguamente tuvieron. En esta parte de la investigación se expone el análisis y se hace la comparación a partir de la presentación de otros proyectos, ya sea en México o en otros países, en los cuales se han concebido los ríos y cuerpos de agua existentes en las ciudades como un gran potencial en el desarrollo urbano y en el mejoramiento del ambiente, del paisaje y de la calidad de vida de los habitantes.

La parte final de la investigación se enfoca en el caso del río de la Magdalena; con dicho estudio se podrán determinar las generalidades y especificidades en la redefinición de las funciones de los ríos urbanos; lo que contribuirá con su ejemplo a comprobar que existen otras maneras de relacionar a la ciudad con su medio natural.

Atender el problema del agua en las ciudades implica reconocer las causas del proceso de urbanización y plantear nuevas bases para la urbanización que ayuden a solucionar el problema del agua y su relación con la ciudad para así poder garantizar su desarrollo y el de sus habitantes.

*...las ciudades creen que son obra de la mente o del azar, pero ni la una ni la otra bastan para mantener en pie sus muros. De una ciudad no disfrutas las siete o las setenta y siete maravillas, sino la respuesta que da a una pregunta tuya...*

Las Ciudades Invisibles, Ítalo Calvino

## 1. LA RELACIÓN ENTRE LOS RÍOS Y LAS CIUDADES

### 1.1. Origen y evolución de las ciudades

La ciudad o lo urbano se define, generalmente, como todo asentamiento humano que tenga un tamaño considerado, un número mínimo de habitantes, una traza, una densidad de población y determinadas actividades que, en su mayoría, no sean agrícolas.

Existen diversos criterios y terminologías que adoptan los países acorde a su contexto cultural, económico y social, lo que impide utilizar los mismos consensos de orden conceptual. Hoy en día, en México prevalece el criterio cuantitativo de 2500 habitantes para delimitar la frontera entre lo urbano y lo rural<sup>1</sup>.

El origen de las ciudades se debió a diversos factores, uno de los principales fue la transformación de las poblaciones nómadas en comunidades sedentarias que se organizaron fundamentalmente para realizar actividades agrícolas. La sociedad nómada tenía que desplazarse constantemente en busca de nuevas fuentes de abastecimiento de alimentos y materias primas; con el desarrollo de la agricultura, estas poblaciones se transformaron en asentamientos sedentarios que empezaron a generar excedentes almacenables de alimentos y de otras materias primas; como consecuencia la sociedad pudo dedicarse a otras actividades que propiciaron el origen de las ciudades.

Otro de los principales factores que determinaron la existencia de las ciudades, además de la agricultura, fue la religión: muchos asentamientos humanos han tenido su origen como lugares sagrados o de culto. El comercio ha sido otro de los factores determinantes en el origen de las ciudades; por el comercio, algunos asentamientos se han convertido en lugares de residencia y de reunión, fomentando el desarrollo urbano. Finalmente, algunas ciudades también han tenido su origen debido a consideraciones militares, de protección y defensa. Y aunque no sea estrictamente de defensa, se sitúan en puntos estratégicos, incluso por el paisaje.

En suma, a lo largo de la historia las ciudades se han originado como: santuarios, ciudadelas o palacios, fortalezas y mercados.

Sin embargo, independientemente de su origen, las ciudades han evolucionado por diversos factores que pueden o no relacionarse con su fundación, como son<sup>2</sup>:

- **Comercio.** Esto se debe a que las aldeas fueron con centrando alimentos o mercancías, y se convirtieron en lugar de intercambio con otras comunidades.

---

<sup>1</sup> [www.inegi.com.mx](http://www.inegi.com.mx)

<sup>2</sup> ISLAS, Víctor (1989) Transporte Urbano, México: SEP-DGDA, México, 180 págs.

- **Transporte.** El desarrollo del transporte en general permitió una mayor interacción entre ciudades haciendo que algunas de ellas explotaran con mayor éxito sus ventajas y se convirtieran gradualmente en los centros de poder económico de vastas regiones.
- **Desarrollo social.** Paralelamente se desarrollaron ciertas instituciones sociales que organizaron la creciente complejidad de las actividades derivadas del comercio, transporte, educación, etc. Tales instituciones fueron causa y consecuencia de profundas transformaciones que ensancharon las posibilidades de crecimiento y poder de ciertas ciudades.
- **Religión.** En algunos casos, las ciudades crecieron dada la concentración de actividades de culto religioso; lo cual coincide con el desarrollo de algunas civilizaciones antiguas en las que los sacerdotes concentraban el poder político y se construían grandes templos y plazas de adoración a los dioses respectivos.
- **Poder político-militar.** Algunas ciudades se desarrollaron (o incluso es posible que surgieran) dada la existencia de fuertes fortificaciones dedicadas a la vigilancia del territorio o del poder político y militar de los gobernantes.
- **Imitación.** En algunas civilizaciones, la existencia de una ciudad garantizaba la difusión de las ventajas de la concentración espacial de ciertas actividades y ello actuó como motor para la fundación y desarrollo de otras ciudades.
- **Fundación de colonias.** El inicio de la época de expansión imperialista, no concluida aún, motivó la creación de ciudades que garantizaran el dominio y explotación de territorio y comunidades ajenas.
- **La revolución industrial.** Este acontecimiento "liberó", mediante la mecanización de la agricultura, gran cantidad de labriegos que emigraron a las ciudades, donde la misma creciente industrialización demandaba su fuerza de trabajo. Además, se incrementaron los medios de transporte y, en general, los medios para organizarse socialmente, lo que ocasionó el crecimiento explosivo de algunas urbes. Es innegable que el automóvil es el más reciente y poderoso factor de crecimiento de las ciudades.

No todos estos factores han ejercido el mismo efecto, ni han seguido un orden similar, pero permiten esbozar algunas ideas que pueden explicar el desarrollo de las ciudades.

Por ello, es importante entender que la definición de ciudad o de lo urbano no puede ser la misma para todas las épocas y todas las culturas. Es conveniente situar a las ciudades en su contexto, tanto físico como cultural e histórico, y relacionarlas con las civilizaciones a las que pertenecen para poder entender el fenómeno de lo urbano.

El desarrollo agrícola ha sido la base fundamental del origen de las ciudades, pero el comercio, la industrialización, la organización, la concentración de poderes y la acumulación de capital contribuyeron primordialmente a la construcción, desarrollo y expansión de las ciudades.

Los factores decisivos que aceleraron notablemente la evolución urbana fueron las posibilidades de comunicación y transporte, las cuales fueron cada vez más efectivas entre las poblaciones. Tanto el comercio marítimo como la invención del ferrocarril permitieron el desarrollo de las grandes ciudades que a su vez se establecieron como grandes centros administrativos en los cuales se iba concentrando la población.

Con las nuevas posibilidades de transporte, los límites del crecimiento urbano se fueron modificando y la expansión de las ciudades se incrementó aceleradamente. Algunas ciudades han crecido por haberse apropiado directamente de la función industrial y la correspondiente población obrera. Las ciudades que acumulan actividades productivas y de gestión, actividades de almacenamiento y redistribución, de transporte, culturales y administrativas se han convertido en grandes centros urbanos.

La expansión de las ciudades dependerá entonces de muchos factores, tanto políticos como económicos y sociales. Pero el factor determinante, como ya se ha mencionado, serán los sistemas de comunicación y de transporte.

Estos factores serán definitivos en la expansión urbana pero finalmente el tamaño de las ciudades estará determinado también por factores naturales como la disponibilidad y aprovechamiento de los recursos naturales, su capacidad para relacionarse con el medio ambiente y el espacio físico disponible para su crecimiento.

## **1.2. Agua y ciudad**

La presente investigación se enfoca principalmente en la relación que existe entre las ciudades y el medio natural, principalmente con el agua.

El agua es uno de los elementos fundamentales para todos los procesos vitales de los seres vivos. Estar cerca del agua es una condición indispensable para la vida:

*Construimos nuestras ciudades cerca del agua; nos bañamos en el agua; jugamos en el agua; trabajamos con el agua. Nuestras economías están en gran parte basadas sobre la fuerza de su corriente, el transporte a través de ella y, todos los productos que compramos y vendemos están vinculados, de una u otra manera, al agua. Nuestra vida diaria se desarrolla y se configura en torno al agua. Sin el agua que nos rodea - la humedad del aire, la fuerza de la corriente fluvial, el agua del grifo - nuestra existencia sería inconcebible.*

*El 80% de nuestro cuerpo está compuesto de agua y dos tercios de la superficie del planeta están cubiertos por agua: el agua es nuestra cultura, nuestra vida.*

Agua y cultura. Día mundial del agua 2006, UNESCO

### **1.2.1. La ciudad y su medio natural**

El medio natural es uno de los aspectos más importantes para entender el origen, función y forma que van adquiriendo las ciudades según su situación geográfica. Las relaciones que se establecen entre la ciudad y su medio ambiente se definen en dos escalas distintas: la regional y la local. La escala regional se refiere a la localización o posición de la ciudad en el territorio; mientras que la escala local se aplica al emplazamiento, forma y estructura urbana.

Las condiciones naturales que brinda el lugar donde se ha establecido la ciudad son de vital importancia, ya que son determinantes sobre las actividades que se pueden desarrollar en la misma. Y estos beneficios naturales o ambientales son fundamentales en el desarrollo y supervivencia de la urbe.

La situación de las ciudades determina sus funciones, sin embargo, cualquiera que sea la actividad dominante, la ciudad está subordinada a las facilidades de desplazamiento de hombres y mercancías. Es en esta parte donde el transporte y la posición de las ciudades en el territorio se vuelven fundamentales, y con ello las ciudades adquieren diversas funciones y jerarquía en la región.

En cuanto a la escala local, el desarrollo de la forma urbana dependerá tanto de aspectos naturales como son la topografía y las fuentes de recursos; como de la accesibilidad, de la tenencia de la tierra y en algunos casos de la intención del diseño urbano.

En este capítulo se estudia esencialmente el desarrollo y relación de las ciudades con el agua, principalmente con los ríos, tanto en la escala local, como regional.

A nivel mundial, la relación de las ciudades con el agua presenta numerosas variantes. Existen un gran número de ciudades que están construidas en las riberas de los ríos, en sus deltas, en la intersección de dos o más ríos, o en las orillas de lagos y mares.

La posición de estas ciudades junto al agua muchas veces les otorga una jerarquía por encima de otras ciudades en la región, ya que los ríos, lagos o mares constituyen un límite físico y a su vez establecen arterias de tráfico, fuentes de agua, riego agrícola, pesca, etc. Los ríos han sido determinantes en la posición de las ciudades por la productividad de la cuenca o como medios de comunicación, comercio, fuentes de abasto, descargas, industria y defensa. En este último caso las ciudades situadas a orillas de los ríos, por ejemplo, representaban un punto fortificado que vigilaba el paso del río o lo impedía.

Además de las ventajas funcionales y recursos que el agua proporciona a las ciudades, en la escala local, el modo en que las ciudades se encuentran y relacionan con el agua le da ciertas características al emplazamiento y a la forma urbana, por ejemplo, el crecimiento longitudinal de la ciudad a lo largo del río es una de las principales manifestaciones de ello, o la ubicación de sus centros históricos con respecto al río o a los cuerpos de agua.

Las posiciones costeras, es decir, las ciudades marítimas forman parte de la categoría general de las posiciones de contacto. Contacto entre dos medios de circulación que requieren de técnicas distintas, y contacto entre zonas de distinta producción, más o menos complementarias<sup>3</sup>.

Es fundamental no abstraer las variables físicas en el proceso de entendimiento de las ciudades. La ciudad es un sistema de funciones y relaciones muy complejas. En nuestros días, las condiciones naturales ya no imponen de forma tan extrema el tipo de emplazamiento, aunque éste será siempre su reflejo, y así lo manifiestan tanto el paisaje urbano como los problemas de la vida urbana.

---

<sup>3</sup> GEORGE, Pierre (1974), Compendio de geografía urbana, España: Editorial Ariel, Barcelona, 280 p.

**Figura 1-1** Posición y emplazamiento de las ciudades de: Yaxchilán, frente al río Usumacinta y Lisboa, frente al río Tajo.



Las imágenes de Yaxchilán y Lisboa ejemplifican la posición de dichas ciudades frente al río Usumacinta y al río Tajo respectivamente. Y demuestran además cómo la traza urbana responde a dicha posición.

## 1.2.2. El agua en el medio urbano

Se denomina ciclo hidrológico al movimiento general del agua: evaporación, precipitaciones y escorrentía superficial y subterránea.

Figura 1-2 Ciclo hidrológico.

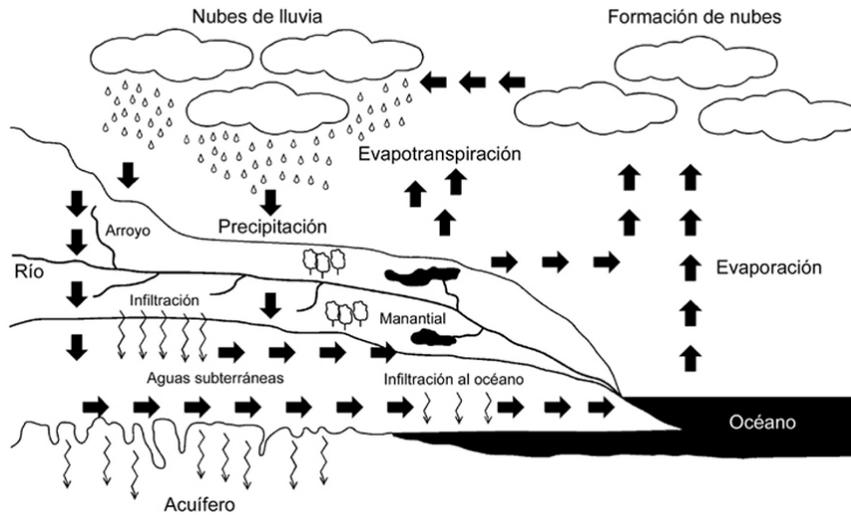
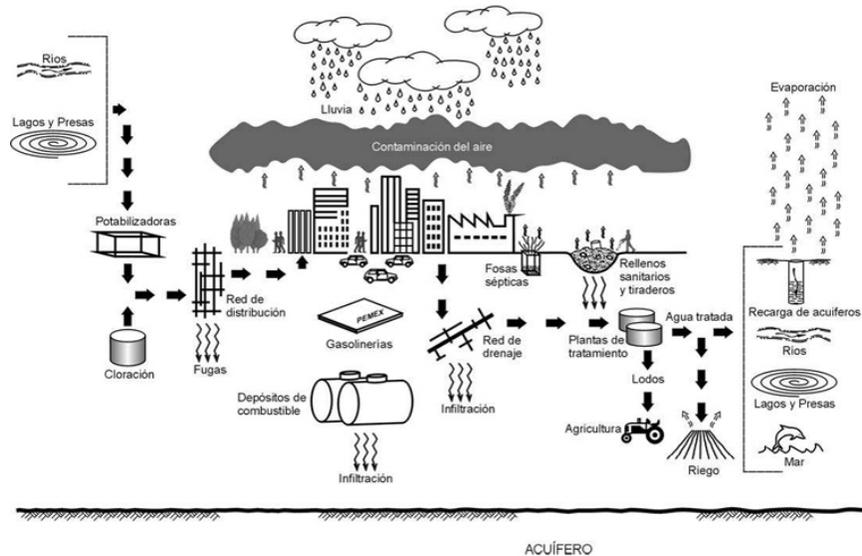


Imagen elaboración propia. Fuente [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

En el contexto urbano la relación con el agua se transforma y se crea el ciclo hidrológico urbano, es decir, la ciudad crea un nuevo medioambiente hidrológico, en el cual se reemplazan el suelo, la vegetación y los ríos, por asfalto, edificios y drenaje.

Figura 1-3 Ciclo hidrológico urbano.



Fuente Jiménez B (2004) El Agua y la Metrópoli en Agua y Metrópoli: Logrando la Sustentabilidad: PUEC.

Con estas acciones el ciclo hidrológico natural queda interrumpido tanto por la extracción de agua y las descargas de agua contaminada, como por la alteración vegetal y de la cobertura del suelo.

El asfalto en las ciudades modifica los escurrimientos superficiales para la evacuación de las lluvias que se pierden en su gran mayoría en la red de drenaje, también impide la infiltración y a su vez la recarga de los acuíferos. Por otra parte, el drenaje reduce la evotranspiración del suelo y de las plantas.

En general, la presencia de la ciudad genera altos consumos de agua y un déficit en el aprovechamiento de la misma debido a la alteración de las escorrentías superficiales y de los acuíferos, al desperdicio del agua de lluvia y a la ausencia de suelos permeables.

Los problemas del agua en las ciudades son cada vez más complejos en todo el mundo y la presión sobre los sistemas naturales se ha ido agudizando debido al aumento de la población, a la falta de entendimiento de los procesos naturales y a la disociación entre estos y los procesos urbanos.

En este contexto, uno de los principales problemas de la ciudad es el abastecimiento de agua potable para consumo de sus habitantes y por consiguiente también el de la eliminación: el consumo y empleo del agua crea el problema de llevarla de regreso, una vez utilizada, a ríos, lagos y océanos por vía del sistema de drenaje.

Para el abasto y el drenaje, las ciudades han tenido que implementar tecnología e infraestructura que les ha dado un carácter muy específico, desde su adaptación al medio natural hasta en la forma de vivirla.

Para el abasto de agua potable, por ejemplo, Roma construyó varios acueductos que traían el agua de arroyos distantes, ya que la ciudad no se abastecía del río Tíber. Durante el siglo XIX, Londres empleaba los afluentes del Támesis como drenajes superficiales, lo que fue contaminando el río con aguas residuales no tratadas. "Se cuenta que en 1858, conocido como el año del gran hedor, se hizo necesario colgar sábanas empapadas con desinfectante en las ventanas de las casas del Parlamento para contrarrestar el olor"<sup>4</sup>.

Los ríos y canales si empre han sido utilizados para resolver el problema del drenaje urbano, lo que ha ocasionado graves problemas al medio ambiente y a la ciudad en sí misma.

La mayoría de las ciudades que están situadas en las orillas de los ríos están basadas en los mismos principios, y las funciones de los ríos son primordialmente el abasto y el drenaje.

Los ríos han sido determinantes en el desarrollo de las ciudades y estas, a su vez, han adaptado a los ríos para su funcionamiento.

---

<sup>4</sup> HOUGH, Michael (1995), Naturaleza y ciudad, España: Gustavo Gili, Barcelona, pág 45

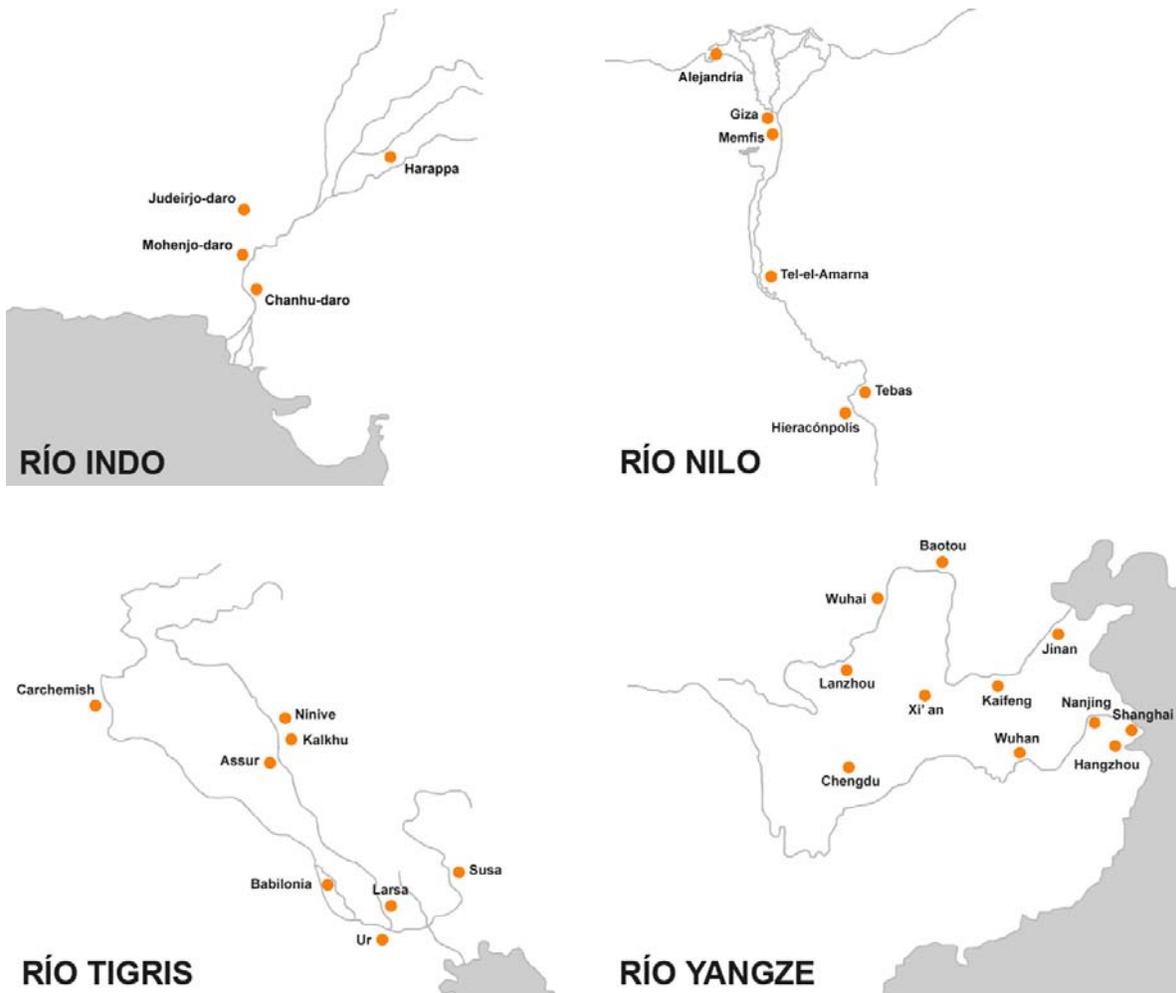
### 1.3. Las ciudades y sus ríos

La ciudad parece haber surgido en unos cuantos grandes valles fluviales: el del Nilo, el del Tigris y Éufrates, el del Indo y el del Yangzi o río Azul; en situaciones donde hubiera posibilidad de agricultura, crianza de ganado, y en las cercanías de ciénegas y lagunas, donde hubiesen aves y peces que complementarían la alimentación de la población. Fue así que en las zonas fértiles se desarrollaron las primeras civilizaciones cuyos asentamientos fueron aumentando de tamaño y que poco a poco fueron adquiriendo una estructura urbana.

Figura 1-4 Ubicación de los principales valles fluviales.



**Figura 1-5** Ubicación de las primeras ciudades sobre los principales valles fluviales.



Las antiguas ciudades de las civilizaciones originarias coincidían principalmente:

En el clima: se hallan en países cálidos, regiones de escasas lluvias pero con abundancia de agua debido a las inundaciones de ríos de enormes cuencas.

En la situación: las antiguas ciudades estaban situadas en medio de tierras de cultivo, generalmente planas, cuya abundante producción hizo posible que surgiera una nueva clase de personas: los habitantes de la ciudad<sup>5</sup>.

Pese a esto, el rasgo distintivo de la ciudad no se limita únicamente a las cuestiones agrícolas. La ciudad es el producto de una enorme acumulación de poder y riqueza que, en un principio, estuvo limitada necesariamente a unos cuantos grandes ríos. Estos mismos ríos, generalmente de gran caudal, profundidad y anchura fueron los primeros caminos que formaron un sistema de comunicación y transporte que sirvió para el desarrollo de las ciudades.

<sup>5</sup> SCHNEIDER, Wolf (1961), *De Babilonia a Brasilia, las ciudades y sus hombres*, España: Editorial Noguer, S.A., 69 p.

Las primeras poblaciones rurales junto a estos ríos albergaban ya la estructura básica de la ciudad: la habitación, el lugar de culto y el mercado. Estos elementos fueron evolucionando y la ciudad efectuó la movilización de la mano de obra, el control de los transportes, la intensificación de las comunicaciones, el desarrollo de la ingeniería civil y la tecnología; y el impulso de un importante desarrollo de la productividad agrícola.

Como se mencionó al principio de este capítulo, la religión fue uno de los factores que propiciaron también el origen y desarrollo de las ciudades. La ciudad era nada menos que el hogar de un poderoso dios. Sin el carácter divino contenido dentro del palacio y del recinto del templo, la ciudad antigua habría carecido de muchos de sus propósitos y significados<sup>6</sup>. Aún hoy en día, existen muchos ejemplos en los cuales la religión es parte esencial de las ciudades, como es el caso de Jerusalén y Varanasi en India.

Este es el caso de Egipto, en donde las ciudades se construían dependiendo del faraón, es decir, donde “cada faraón fijaba su residencia cerca del lugar elegido para su tumba era en donde se llevarían a cabo las obras de la pirámide y del templo”<sup>7</sup>. Los faraones sucesivos tenían la libertad de escoger otro lugar diferente al de su predecesor.

Los comienzos de la civilización urbana a orillas del Nilo se manifestaron en el Alto Egipto hacia el año 3000 a.C., en Hieracópolis (Nekhen). Hacia 2850 a.C. el rey Menes fundó a unos 20 Km al sur de la actual El Cairo, la ciudad de Menfis, cuya situación era ideal por hallarse en la punta meridional del delta del Nilo, EL lugar clave de Egipto por ser la parte más fértil del país.

A pesar de las diferencias entre el Nilo superior y el inferior, y entre las ciudades creadas por cada faraón, el valle entero constituía una sola unidad. Bastaba ir con la corriente del río para llegar a la desembocadura, o bien izar la vela –una vez inventada la vela – para remontar el río con un viento que, por lo común, viene de atrás<sup>8</sup>.

El Nilo siempre ha sido navegable, lo que propició durante siglos una fácil comunicación, entre las ciudades de Egipto, hecho que favoreció las relaciones culturales, comerciales y de dominación. También facilitó el transporte de materiales para la construcción de templos y pirámides a lo largo del río.

En el caso de China, Hang-Chou se halla en el borde meridional del delta del río Yangtse, al sudoeste de Shangai. Entre 1127 y 1278 fue capital del centro y sur de China. Sirvió como hogar del emperador, y gracias a su auge comercial y al crecimiento de establecimientos oficiales y militares la población aumentó considerablemente y la ciudad se desarrolló rápidamente.

Hacia 1824 se fundó la ciudad portuaria de Shanghai para el comercio con el extranjero, lo que más tarde hizo de ella la ciudad más grande de China; por lo que Hang-Chou no figura actualmente como una de sus ciudades más importantes. A principios del siglo XIX, Shanghai se convirtió en el principal centro industrial y comercial de China gracias a su situación estratégica, cercana al río Yangtse, que facilitaba el comercio con occidente.

---

<sup>6</sup> MUMFORD, Lewis (1979), La ciudad en la historia, Argentina: Ediciones Infinito, Buenos Aires, Tomos I-II, 65p.

<sup>7</sup> MORRIS, A.E.J. (1979), Historia de la forma urbana, España: Editorial Gustavo Gili, 26p.

<sup>8</sup> SCHNEIDER, Wolf (1961), De Babilonia a Brasilia, las ciudades y sus hombres, España: Editorial Noguer, S.A., 510 p.

También en la India hubo en la antigüedad importantes ciudades, situadas a orillas de los ríos Indo y Ganges. El Indo forma un extenso y fértil delta en el cual se ubicaron las ciudades de Harappa y Mohenjo-Daro, estas civilizaciones se desarrollaron a partir del año 2500 a.C., en lo que hoy es Pakistán y el occidente de India, gracias al gran potencial agrícola que ofrecía la cuenca del río. Y al igual que Mesopotamia y Egipto, dependían cada una de su río para su supervivencia.

En cuanto al río Ganges, los primeros asentamientos urbanos a lo largo del río datan del siglo VI a.C. Y como en el caso de Egipto, la religión fue un factor fundamental en el desarrollo de las ciudades a lo largo de su caudal, ya que el río Ganges es considerado un río sagrado. Calcuta es una de las ciudades más grandes del mundo, y esta ubicada a orillas de dicho río. Otras de las principales ciudades santas a orillas del Ganges son: Varanasi, Allahabad, Rishikesh y Hardwar.

Fue Delhi la ciudad de la India desde la cual en los últimos años de la Edad Media salía el mayor comercio con Europa. Esta ciudad, situada a orillas del río Yamuna fue en otro tiempo una de las ciudades más ricas del mundo, y por ello también fue de las más saqueadas.

Como ya se ha visto, el agua ha sido un elemento fundamental en la creación y desarrollo de las ciudades, por ello, la gran mayoría de las ciudades se establecieron en valles fluviales, otras junto a la desembocadura de los ríos, en lagos o junto al mar. La gran mayoría de las capitales del mundo cuenta con esta posición; o como en el caso de Brasil, donde su actual capital fue construida en el interior del país –Brasilia– para así dejar la vocación exclusivamente costera de sus principales ciudades como son São Paulo y Río de Janeiro.

En el caso de Europa, las ciudades más importantes del continente también tuvieron su origen junto a ríos o al mar. Lisboa, capital de Portugal, creció en el lado norte del río Tajo, que forma un magnífico puerto natural protegido en el cual se basó la prosperidad comercial de dicha ciudad.

El lugar donde actualmente se sitúa Lisboa fungía como un puesto comercial fenicio. El magnífico puerto natural que se creaba en el delta del río Tajo lo convirtió en el punto ideal para establecer un asentamiento que abasteciera de alimentos a los barcos fenicios. Además de navegar hacia el norte, los fenicios también aprovecharon la situación de la nueva colonia en la boca del río más grande de la península ibérica para comerciar con las tribus del interior.

Lisboa fue ocupada por fenicios, celtas, romanos, árabes y finalmente reconquistada por los cristianos. Debido a su localización central en el territorio portugués, fue establecida como la capital de Portugal. Durante la Edad Media, la ciudad se convirtió en un importante centro comercial, principalmente entre Europa y el lejano oriente y fue además el puerto de entrada del comercio con Brasil desde el siglo XVI.

Junto con Lisboa, Londres era una de las ciudades más grandes y prósperas de Europa. La importancia de Londres era causada por su ubicación en el punto más bajo en que podía cruzarse el Támesis. Londres fue fundada por los romanos en el año 43 d.C., como base militar y como puerto comercial alrededor del Támesis. El transporte fluvial fue fundamental en el desarrollo de la ciudad y de toda Inglaterra.

Junto con españoles, portugueses y holandeses, los ingleses se convirtieron en grandes navegantes y establecieron colonias en América, África e India.

Londres era el centro de comercio con la India, mientras que el Imperio Portugués se había concentrado en Brasil y el sur de África; y los españoles, principalmente en México y Sudamérica.

París –otra de las principales ciudades europeas– tuvo sus orígenes en la isla del río Sena, *Ile de la Cité*, con una situación estratégica que favoreció la protección de la ciudad por la defensa que proporcionaba el río y que permitió la comunicación y el comercio con otras ciudades de Europa, principalmente Alemania y Bretaña.

París no es la única ciudad que surgió de una comunidad isleña: Berlín, situada en una isla del río Spree; Estocolmo, situada en tres islas del lago Mälaren; San Petersburgo fue establecida sobre un grupo de islas en la desembocadura del Neva; y Venecia, que continúa hasta el día de hoy sobre sus islas en una gran laguna costera frente al mar Adriático. La situación de una ciudad en una isla protege a ésta de los enemigos y al mismo tiempo estimula el transporte y el comercio.

Como ya se mencionó, Berlín tuvo su origen en una isla del río Spree. Primero como dos asentamientos urbanos independientes: Cölln, situado en la isla y Berlín, en la orilla norte del río Spree. Los dos pueblos eran independientes y únicamente había una correlación de comercio entre ellos. Fue hacia 1307 que decidieron establecer una alianza de la cual nació la ciudad de Berlín-Cölln.

La fuerza económica de Berlín se incrementó con la construcción del canal que liga al Spree con el río Oder, convirtiendo a Berlín en el centro de todo el comercio de Brandenburgo y como la capital de Alemania.

Existen otras ciudades alemanas de gran importancia que se sitúan junto a dos de los ríos más significativos de Alemania: el Rin y el Danubio. Dichos ríos han sido fundamentales en el origen y desarrollo de ciudades como: Koblenz (8 a.C.), Bonn (9 a.C.) y Colonia (30 a.C.) sobre el Rin; y Ulm (854 d. C.) y Regensburg (90 d.C.) sobre el Danubio. El Danubio pasa por otras ciudades importantes de Europa, como: Viena (500 a.C.), Budapest (89) y Belgrado. Ambos ríos siempre han sido navegables y han fomentado el transporte, el comercio y la industria de Alemania y de toda Europa.

En cuanto a las ciudades en América, Nueva York fue fundada en 1624. El asentamiento original adoptó forma de una población fortificada entre los ríos Hudson y el río de la Este. Se mantuvo confinada por mucho tiempo en la isla de Manhattan y fue con los avances tecnológicos, que permitieron la construcción de puentes, que se propició la expansión de la ciudad.

Lima, capital de Perú, fue fundada en la orilla meridional del río Rimac. En el valle del río se formaron y establecieron varias culturas pre-incaicas que construyeron centros ceremoniales o huacas por toda la ciudad, y que aprovecharon la fertilidad de la cuenca fluvial. El territorio ocupado por estas culturas fue muy amplio, abarcando desde el valle del río Chancay hasta el valle del río Lurín.

Lima se convirtió en la cabecera de todos los territorios españoles de América del Sur, fue también el punto de partida de todas las expediciones colonizadoras que se iniciaron y el puerto de salida de todas las riquezas del Imperio Inca.

Aunque fue inicialmente fundada sobre el valle del río Rímac, hoy se extiende sobre extensas zonas desérticas e incluso otros valles. Junto con El Cairo, Lima es una de las ciudades más extensas en el mundo sobre un desierto. Además de ocupar el desierto, Lima se expande a través de los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, ocupando las zonas fértiles y las ciénegas de dichos ríos.

Fuera de México y Perú, las colonias agrícolas de Sudamérica fueron desatendidas por el Imperio Español por la carencia de materiales preciosos. Fue hasta 1534 que temiendo que los franceses se apoderarían de estas tierras, Carlos V firmó un contrato para que Pedro de Mendoza conquistara y colonizara el Río de la Plata. Así, los exploradores eligieron un lugar cerca de la desembocadura del río para situar a la colonia llamada Nuestra Señora Santa María del Buen Aire.

Buenos Aires, como actualmente se llama esta fundación española, tuvo un escaso desarrollo hasta que fue nombrada capital del Virreinato del Río de la Plata, fue en ese momento cuando la ciudad empezó a evolucionar rápidamente debido al empuje comercial y al contrabando.

Buenos Aires estaba potencialmente bien ubicada como centro comercial, en especial con relación a la riqueza minera del Potosí (Bolivia), y como punto de defensa ante una posible expansión portuguesa hacia el sur desde Brasil.

El puerto de Buenos Aires es el mayor de Argentina y fue tradicionalmente la principal entrada marítima del país.

Como ha quedado de manifiesto después de esta rápida revisión, la gran mayoría de las ciudades que han trascendido en el mundo se han fundado a las orillas de ríos, lagos y mares. Todas las ciudades tuvieron su origen debido a diversos factores, como se mencionó al principio de este capítulo, sin embargo, con los ejemplos que se mencionan anteriormente se hace notar la importancia de los ríos en la situación y desarrollo de las ciudades.

A continuación se presenta una lista de las capitales del mundo y sus ríos, en la cual se hace notar la importancia de estos últimos en el origen de las ciudades y su estrecha relación.

<b>OCEANÍA</b>			
<b>CAPITAL (PAÍS)</b>		<b>CAPITAL (PAÍS)</b>	
Apia (Samoa Occidental)	<b>RÍO VAISIGANO</b>	Port Moresby (Papúa Nueva Guinea)	GOLFO DE PAPÚA
Canberra (Australia)	<b>RÍO MOLONGLO</b>	Port Vila (Vanuatu)	OCEÁNO PACÍFICO
Honiara (Islas Salomón)	OCEÁNO PACÍFICO	Suva (Fiji)	OCEÁNO PACÍFICO
Koror (Palau)	OCEÁNO PACÍFICO	Tarawa (Kiribati)	OCEÁNO PACÍFICO
Majuro (Islas Marshall)	OCEÁNO PACÍFICO	Wellington (Nueva Zelanda)	<b>RÍO HUTT</b>
Nuku'Alofa (Tonga)	OCEÁNO PACÍFICO		

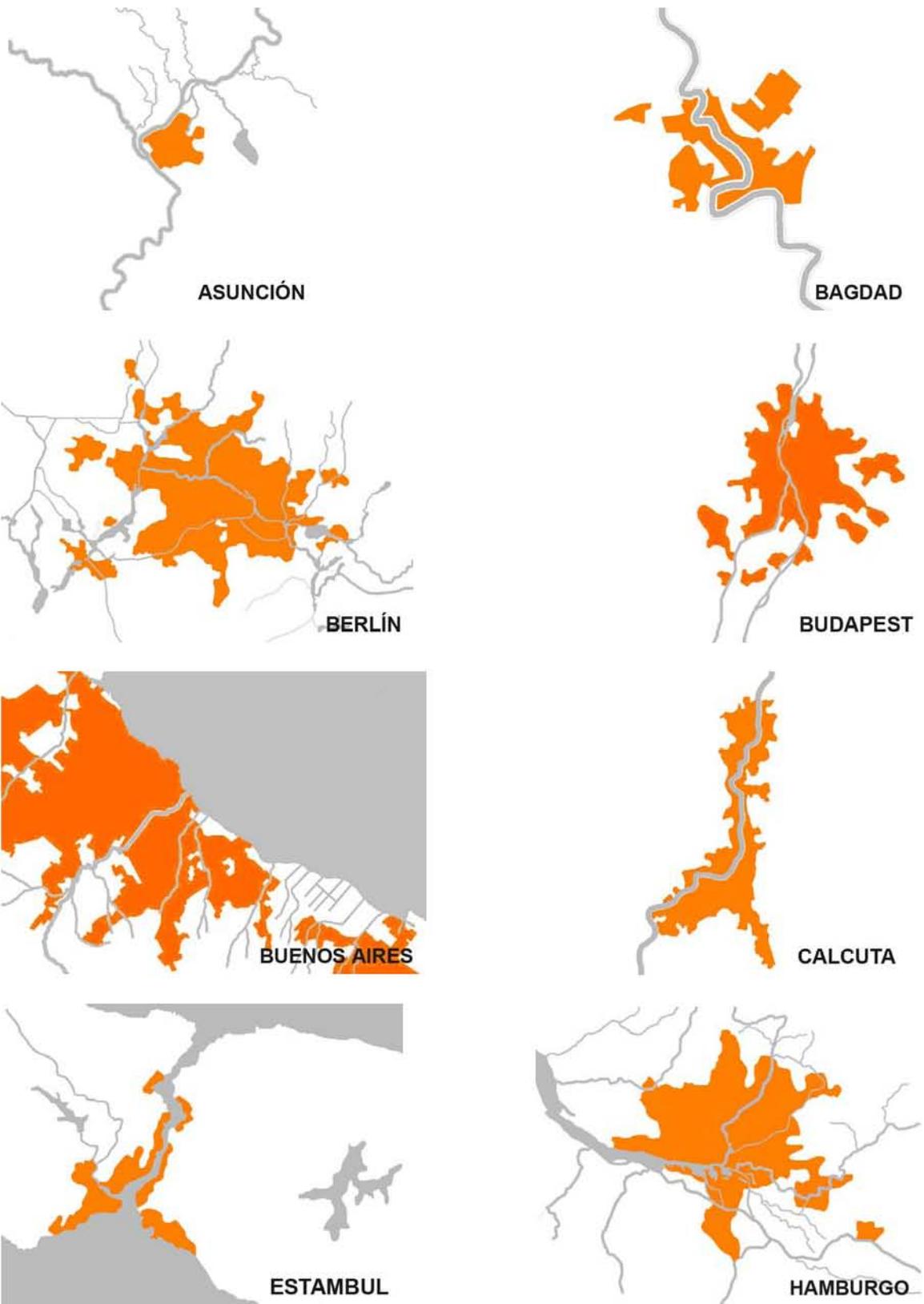
<b>AMÉRICA</b>			
<b>CAPITAL (PAÍS)</b>		<b>CAPITAL (PAÍS)</b>	
Asunción (Paraguay)	<b>RÍO PARAGUAY</b>	Montevideo (Uruguay)	<b>RÍO DE LA PLATA</b>
Belmopan (Belice)	<b>RÍO BELICE</b>	Nassau (Bahamas)	OCEÁNO ATLÁNTICO
Bogotá (Colombia)	<b>RÍO BOGOTÁ</b>	Ottawa (Canadá)	<b>RÍO OTTAWA</b>
Brasilia (Brasil)	PRESA BRASILIA	Panamá (Panamá)	OCEÁNO PACÍFICO
Bridgetown (Barbados)	BAHÍA DE CARLISLE	Puerto España (Trinidad y Tobago)	GOLFO DE PARIÁ
Buenos Aires (Argentina)	<b>RÍO DE LA PLATA</b>	Puerto Príncipe (Haití)	GOLFO DE LA GONAVE
Caracas (Venezuela)	<b>RÍO GUAIRE</b>	Quito (Ecuador)	<b>RÍO MACHÁNGARA</b>
Castries (Santa Lucía)	MAR CARIBE	Saint John's (Antigua y Barbuda)	MAR CARIBE
Guatemala (Guatemala)	MAR CARIBE	San José (Costa Rica)	<b>RÍO TORRES</b>
Distrito Federal (México)	<b>LAGOS/RÍOS</b>	San Juan (Puerto Rico)	MAR CARIBE
Georgetown (Guayana)	<b>RÍO DEMERARA</b>	San Salvador (El Salvador)	<b>RÍO ACELHUATE</b>
Kingston (Jamaica)	MAR CARIBE	Santiago (Chile)	<b>RÍO MAIPO</b>
Kingstown (San Vicente y Granadinas)	MAR CARIBE	Santo Domingo (República Dominicana)	MAR CARIBE
La Habana (Cuba)	MAR CARIBE	La Paz (Bolivia)	<b>RÍO CHOQUEYAPU</b>
Lima (Perú)	<b>RÍO RIMAC</b>	Tegucigalpa (Honduras)	<b>RÍO CHOLUTECA</b>
Managua (Nicaragua)	LAGO MANAGUA	Washington (Estados Unidos)	<b>RÍO POTOMAC</b>

<b>ASIA</b>			
<b>CAPITAL (PAÍS)</b>		<b>CAPITAL (PAÍS)</b>	
Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos)	GOLFO PÉRSICO	Manama (Bahrein)	GOLFO PÉRSICO
Ammán (Jordania)	<b>RÍO JABBOK</b>	Manila (Filipinas)	<b>RÍO PASIG</b>
Ankara (Turquía)	<b>RÍO SAKARYA</b>	Mascate (Omán)	MAR ARÁBIGO
Bagdad (Iraq)	<b>RÍO TIGRIS</b>	Nueva Delhi (India)	<b>RÍO YAMUNA</b>
Bandar Seri Begawan (Brunéi)	<b>RÍO BRUNEI</b>	Pekín (China)	<b>RÍO HUANGHO</b>
Bangkok (Tailandia)	<b>RÍO CHAO</b>	Phnom Penh (Camboya)	<b>RÍOS MEKONG Y TONLÉ SAP</b>
Beirut (Libano)	MAR MEDITERRÁNEO	Pyongyang (Corea del Norte)	<b>RÍO TAEDONG</b>
Colombo (Sri Lanka)	GOLFO MANNAR	Rangún (Birmania)	<b>RÍO YANGON</b>
Damasco (Siria)	<b>RÍO BARADA</b>	Riad (Arabia Saudita)	
Dhaka (Bangladesh)	<b>RÍO BURIGANGA</b>	Saná (Yemen)	
Doha (Qatar)	GOLFO PÉRSICO	Seúl (Corea del Sur)	<b>RÍO HAN</b>
Hanoi (Vietnam)	<b>RÍO ROJO</b>	Singapur (Singapur)	ESTRECHO DE SINGAPUR
Hong Kong (Hong Kong)	<b>RÍO DE LAS PERLAS</b>	Taipei (Taiwán)	<b>RÍO TANSHUI</b>
Islamabad (Pakistán)		Teherán (Irán)	
Jerusalén (Israel)	<b>RÍO SOREK</b>	Thimphu (Bután)	<b>RÍO CHU</b>
Kabul (Afganistán)	<b>RÍO KABUL</b>	Tokio (Japón)	<b>RÍO SUMIDA</b>
Katmandú (Nepal)	<b>RÍO VISHNUMATI</b>	Ulan Bator (Mongolia)	<b>RÍO TUUL</b>
Kuala Lumpur (Malasia)	<b>GOMBAK Y KLANG</b>	Vientiane (Laos)	<b>RÍO MEKONG</b>
Kuwait (Kuwait)	GOLFO PÉRSICO	Yakarta (Indonesia)	<b>RÍO CILIWUNG</b>
Malé (Maldivas)	OCÉANO ÍNDICO		

<b>EUROPA</b>			
<b>CAPITAL (PAÍS)</b>		<b>CAPITAL (PAÍS)</b>	
Amsterdam (Holanda)	<b>RÍO AMSTEL</b>	Madrid (España)	<b>RÍO MANZANARES</b>
Andorra la Vella (Andorra)	<b>EL GRAN VALIRA</b>	Minsk (Bielorrusia)	<b>RÍOS SVISLACH Y NIAMIHA</b>
Asjabad (Turkmenistán)	CANAL DE KARAKUM	Mónaco (Mónaco)	MAR MEDITERRÁNEO
Astana (Kazajistán)	<b>RÍO ISHIM</b>	Moscú (Rusia)	<b>RÍO MOSCOVA</b>
Atenas (Grecia)	MAR EGEO	Nicosia (Chipre)	MAR MEDITERRÁNEO
Bakú (Azerbaiyán)	MAR CASPIO	Oslo (Noruega)	FIORDO DE OSLO-LAGO MARIDALSVANNET
Belgrado (Serbia)	<b>RÍOS SAVA Y DANUBIO</b>	Paris (Francia)	<b>RÍO SENA</b>
Berlín (Alemania)	<b>RÍOS SPREE Y HAVEL</b>	Podgorica (Montenegro)	<b>RÍO MORACA</b>
Berna (Suiza)	<b>RÍO AAR</b>	Praga (República Checa)	<b>RÍO MOLDAVA</b>
Bishkek (Kirguistán)	<b>RÍOS ALAARCHA Y ALAMEDÍN</b>	Reykjavík (Islandia)	BAHÍA FAXAFLÓI
Bratislava (Eslovaquia)	<b>RÍO DANUBIO</b>	Riga (Letonia)	MAR BÁLTICO
Bruselas (Bélgica)	<b>RÍO SENNE</b>	Roma (Italia)	<b>RÍO TÍBER</b>
Bucarest (Rumania)	<b>RÍO DAMBOVITA</b>	San Marino (San Marino)	
Budapest (Hungria)	<b>RÍO DANUBIO</b>	Sarajevo (Bosnia y Herzegovina)	<b>RÍO MILJACKA</b>
Copenhague (Dinamarca)	ESTRECHO DE SUND	Skopje (Macedonia)	<b>RÍO VARDAR</b>
Dublín (Irlanda)	<b>RÍO LIFFEY</b>	Sofía (Bulgaria)	<b>RÍO ISKAR</b>
Dushanbe (Tayikistán)	<b>RÍO VARZOB</b>	Talin (Estonia)	GOLFO DE FINLANDIA
Ereván (Armenia)	<b>RÍO HRAZDAN</b>	Tashkent (Uzbekistán)	<b>RÍO CHIRCHIK</b>
Estocolmo (Suecia)	LAGO MÅLAREN	Tbilisi (Georgia)	<b>RÍO MTKVARI</b>
Helsinki (Finlandia)	GOLFO DE FINLANDIA	Tirana (Albania)	<b>RÍO LANA</b>
Kiev (Ucrania)	<b>RÍO DNIÉPER</b>	Vaduz (Liechtenstein)	<b>RÍO RIN</b>
Kishinev (Moldavia)	<b>RÍO BÎC</b>	Valletta (Malta)	MAR MEDITERRÁNEO
Lisboa (Portugal)	<b>RÍO TAJO</b>	Varsovia (Polonia)	<b>RÍO VÍSTULA</b>
Ljubljana (Eslovenia)	<b>RÍOS LJUBLJANICA Y SAVA</b>	Viena (Austria)	<b>RÍO DANUBIO</b>
Londres (Gran Bretaña)	<b>RÍO TÁMESIS</b>	Vilna (Lituania)	<b>RÍOS VILNIA Y NERIS</b>
Luxemburgo (Luxemburgo)	<b>RÍOS ALZETTE Y PÉTRUSSE</b>	Zagreb (Croacia)	<b>RÍO SAVA</b>

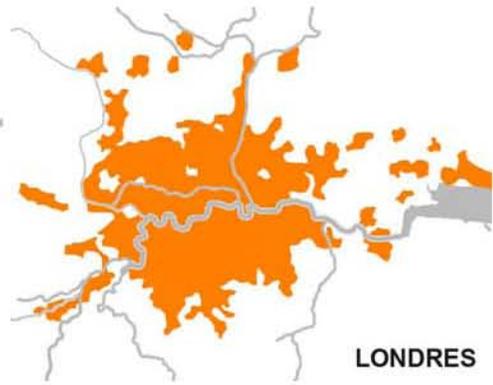
<b>ÁFRICA</b>			
<b>CAPITAL (PAÍS)</b>		<b>CAPITAL (PAÍS)</b>	
Abuya (Nigeria)		Lusaka (Zambia)	
Accra (Ghana)	GOLFO GUINEA	Malabo (Guinea Ecuatorial)	OCÉANO ATLÁNTICO
Addis Ababa (Etiopía)	<b>RÍO BATYIKETU</b>	Maputo (Mozambique)	<b>RÍO TEMBE</b>
Antananarivo (Madagascar)		Maseru (Leshoto)	<b>RÍO CALEDÓN</b>
Argel (Argelia)	MAR MEDITERRÁNEO	Mbabane (Swazilandia)	<b>RÍO MBABANE</b>
Bamako (Mali)	<b>RÍO NIGER</b>	Mogadiscio (Somalia)	OCÉANO ÍNDICO
Bangui (República Centrafricana)	<b>RÍO UBANGUI</b>	Monrovia (Liberia)	<b>RÍO MESUARDO</b>
Banjul (Gambia)	<b>RÍO GAMBIA</b>	Moroni (Comores)	OCÉANO ÍNDICO
Bissau (Guinea-Bissau)	<b>RÍO GEBÁ</b>	Nairobi (Kenia)	OCEANO ÍNDICO
Brazzaville (República del Congo)	<b>RÍO CONGO</b>	Niamey (Níger)	<b>RÍO NÍGER</b>
Bujumbura (Burundi)	LAGO TANGÁNICA	Nouakchott (Mauritania)	OCÉANO ATLÁNTICO
Cairo (Egipto)	<b>RÍO NILO</b>	Port Louis (Mauricio)	OCÉANO ÍNDICO
Conakry (República Guinea)	OCÉANO ATLÁNTICO	Porto-Novo (Benín)	GOLFO GUINEA
Dakar (Senegal)	OCÉANO ATLÁNTICO	Praia (Cabo Verde)	OCÉANO ATLÁNTICO
Dar Es Salaam (Tanzania)	OCÉANO ÍNDICO	Ciudad del Cabo (Sudáfrica)	OCÉANO ATLÁNTICO
Freetown (Sierra Leona)	OCÉANO ATLÁNTICO	Rabat (Marruecos)	<b>RÍO BU REGREG</b>
Gaborone (Botswana)	<b>RÍO NGOTWANE</b>	Santo Tomé (San Tomé y Príncipe)	GOLFO DE GUINEA
Harare (Zimbabwe)	<b>LAGO MANYAME</b>	Tripoli (Libia)	MAR MEDITERRÁNEO
Jartum (Sudán)	<b>RÍO NILO</b>	Túnez (Túnez)	MAR MEDITERRÁNEO
Kampala (Uganda)	LAGO VICTORIA	Victoria (Seychelles)	OCÉANO ÍNDICO
Kigali (Ruanda)	<b>RÍO NYABARONGO</b>	Windhoek (Namibia)	<b>RÍO ARREBBUSCH</b>
Kinshasa (República Democrática del Congo)	<b>RÍO CONGO</b>	Yamena (Chad)	<b>RÍOS CHARI Y LOGONE</b>
Libreville (Gabón)	<b>RÍO GABÓN</b>	Yamoussoukro (Costa de Marfil)	<b>RÍO BANDAMA</b>
Lilongwe (Malawi)	<b>RÍO LILONGUE</b>	Yaundé (Camerún)	<b>RIO MFOUNDI</b>
Lomé (Togo)	GOLFO GUINEA	Yibuti (Yibuti)	MAR ROJO
Luanda (Angola)	OCÉANO ATLÁNTICO		

**Figura 1-6** Posición de algunas de las principales ciudades del mundo frente a sus ríos.





LIMA



LONDRES



NUEVA ORLEANS



NUEVA YORK



OTTAWA



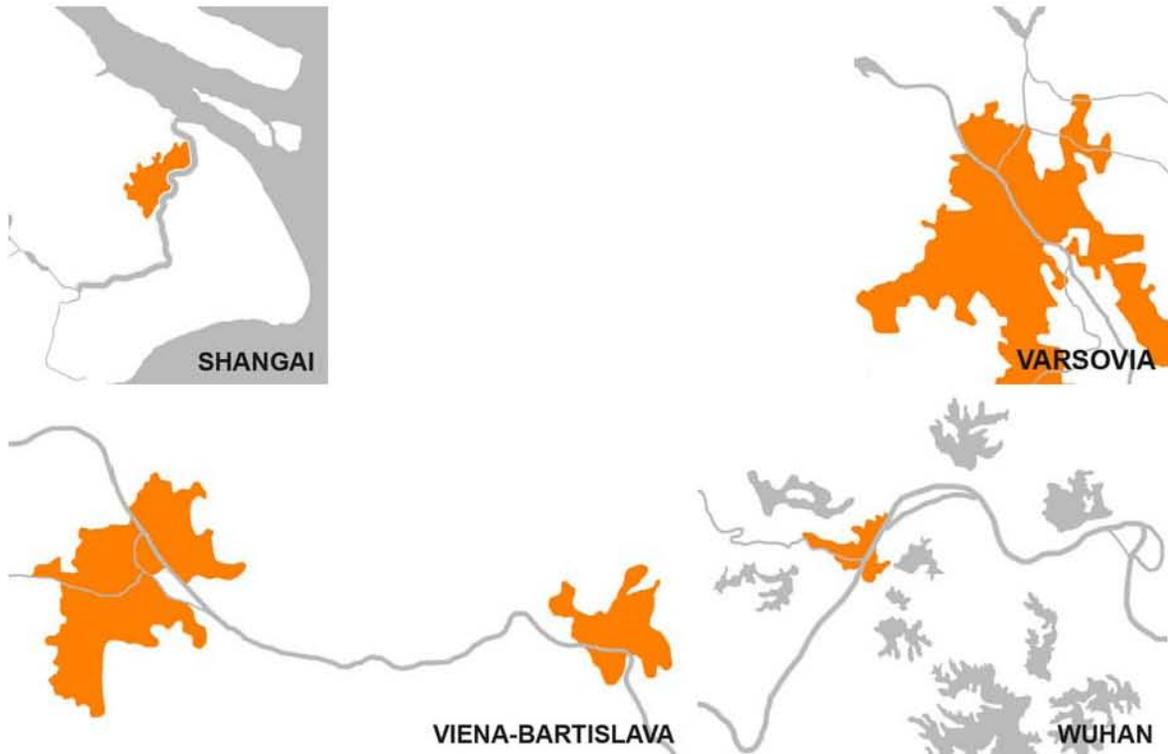
PARÍS



QUEBEC



ROMA



En las imágenes anteriores se puede observar la posición de las ciudades frente a los ríos y cómo dicha posición influye en el crecimiento urbano. En algunas ciudades, la forma urbana está fuertemente determinada por los ríos, por ejemplo, Calcuta y Estambul.

**Mientras que en otras ciudades como Berlín, Roma y París, que tuvieron su origen junto a los ríos y que han tenido un proceso de urbanización muy similar, en el cual ha influido de manera definitiva los sistemas de transporte presentan otra forma urbana que finalmente también responde a la posición de la ciudad frente al agua.**

## 2. LA CIUDAD DE MÉXICO

### 2.1. Los orígenes de la Ciudad de México

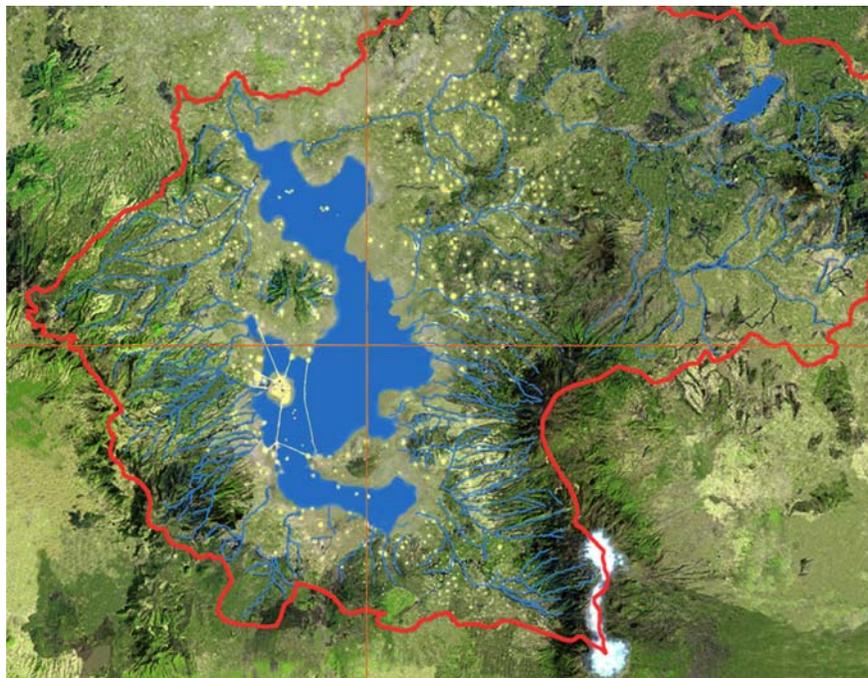
*Allí al fin encontraron éstos (aztecas), en el islote de México-Tenochtitlán, la señal prometida por su dios Huitzilopochtli: el águila devorando la serpiente ...<sup>1</sup>*

*...Allí donde crecía,  
el nopal sobre la piedra,  
encima del cual se erguía el águila:  
estaba devorando (una serpiente)*

*Allí llegaron entonces.  
Por eso se llama ahora  
Tenochtitlán Cuahtli itlacuayan:  
donde está el águila que devora  
en el nopal sobre la piedra.*

México-Tenochtitlan se fundó en el año 1325 sobre un islote, rodeada de cuatro lagos (que luego se dividieron en seis). El origen de la ciudad ha tenido fundamentos de orden divino pero también políticos y militares que debieron prevalecer en la determinación de fundar en ese lugar la ciudad. Era un sitio estratégico para la defensa ya que los lagos proporcionaban protección. Además tenía ventajas económicas, ya que las tierras eran fértiles y había peces y aves en abundancia que complementaban la alimentación de los habitantes.

**Figura 2-1** La cuenca de México en el siglo XV.



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

<sup>1</sup> Alvarado Tezozómoc, *Crónica Mexicáyotl*, en Miguel León-Potilla, Los antiguos mexicanos a través de sus crónicas y cantares, México, FCE, 1977, pág. 80

Los mexicas iniciaron en este lugar la construcción de su ciudad, una ciudad que se relacionaba de manera responsable e inteligente con el agua y con su entorno natural. Los habitantes de Tenochtitlan establecieron una relación de comercio y posteriormente de dominación con las poblaciones que vivían alrededor de los lagos, intercambiando productos lacustres con lo que se producía en tierra firme.

La ciudad fue ganando espacio al lago mediante el sistema de chinampas y la extensión de la isla aumentó considerablemente. El crecimiento de la ciudad se proyectó tomando en cuenta elementos estratégicos, políticos, económicos e incluso naturales; construyeron una red de canales y calzadas-dique que hicieron que la ciudad estuviera bien comunicada, bien abastecida y militarmente segura.

En 1521 con la conquista de los españoles, Hernán Cortés decidió fundar la capital de la Nueva España sobre México-Tenochtitlan por razones políticas y de poder, aún teniendo la posibilidad de cambiar la ubicación de la nueva ciudad. El crecimiento de la ciudad se concebía a partir de la desecación de los lagos, de la desviación de los ríos y de la destrucción de la ciudad construida por los aztecas. Para los españoles la tierra adquiría mayor importancia debido al poder y la riqueza; mientras que para los mexicas el agua era su principal recurso.

La gran mayoría de los canales y acequias fueron cerrados, aunque algunos se mantuvieron para el comercio, el abasto y el transporte, como la Acequia Real que permitía el comercio desde la plaza de armas de la ciudad (hoy el Zócalo) con los pueblos del sur: Iztacalco, Chalco y Xochimilco.

La capital de la Nueva España se consolidó sobre el islote con una nueva concepción de la relación entre el agua y la ciudad. Con la desecación de los lagos y la inclusión del transporte terrestre, primero con caminos y animales de carga y en el siglo XIX con el ferrocarril, se crearon nuevos asentamientos e inició la expansión de la ciudad rellenando el terreno lacustre.

El crecimiento de la población en la Ciudad de México propició la utilización de fuentes más o menos lejanas de abastecimiento de agua, primero los manantiales de Chapultepec y Santa Fe, luego los de Xochimilco y La Magdalena, hasta llegar a la situación actual, con cientos de pozos en su propia cuenca y en las cuencas vecinas de Lerma y Balsas.

Además, muchos de sus antiguos ríos, como el Magdalena, Churubusco, la Piedad y Consulado son actualmente algunas de las principales vialidades de la ciudad.

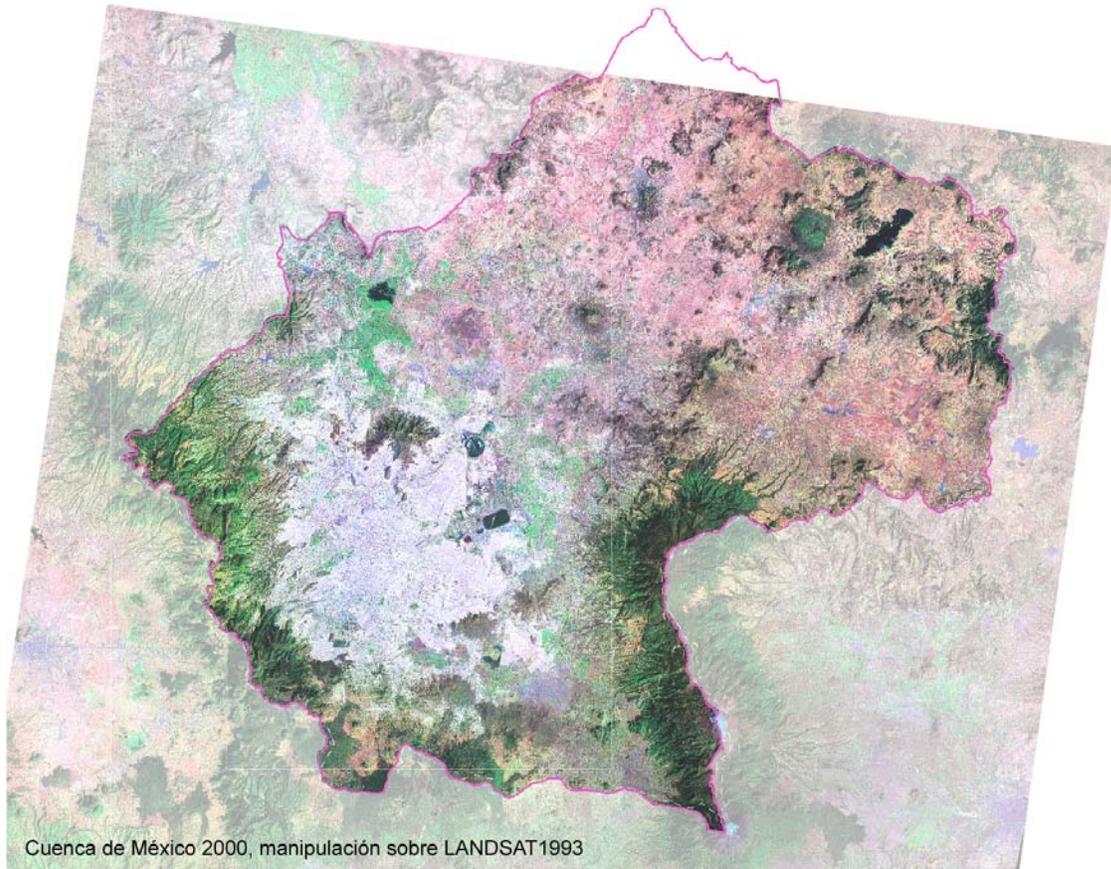
Desde su refundación por los españoles y cada vez en un grado mayor, la ciudad de México ha roto su relación con el medio natural que la rodea y esto se ha traducido en un deterioro constante del medio; en una contaminación irracional del agua, del aire y de la tierra; en un desconocimiento de los ciclos naturales; y en una ignorancia total de nuestro paisaje.

Conforme la ciudad ha ido creciendo en tamaño, ha crecido también en complejidad. Y esta tendencia hacia lo complejo y lo diverso hace que la planeación de la ciudad se convierta en una cuestión fundamental para garantizar la subsistencia de la misma.

Muchas ciudades se han desarrollado cerca del agua, entre ellas, la Ciudad de México se estableció en sus orígenes sobre una rica y fértil cuenca cuyos lagos tenían una gran

extensión. Su posición, emplazamiento y desarrollo han sido el resultado de un largo proceso histórico, político, económico y social, y han sido consecuencia también de factores naturales como su situación geográfica dentro de una cuenca cerrada. Actualmente la ciudad enfrenta una crisis cuyo origen se sitúa en el conflicto entre sus necesidades y la disponibilidad de recursos para satisfacerlas, entre su posición geográfica y su interminable crecimiento, finalmente, entre su realidad y su sustentabilidad<sup>2</sup>.

**Figura 2-2** La cuenca de México, 2000. Manipulación sobre LANDSAT 1993.



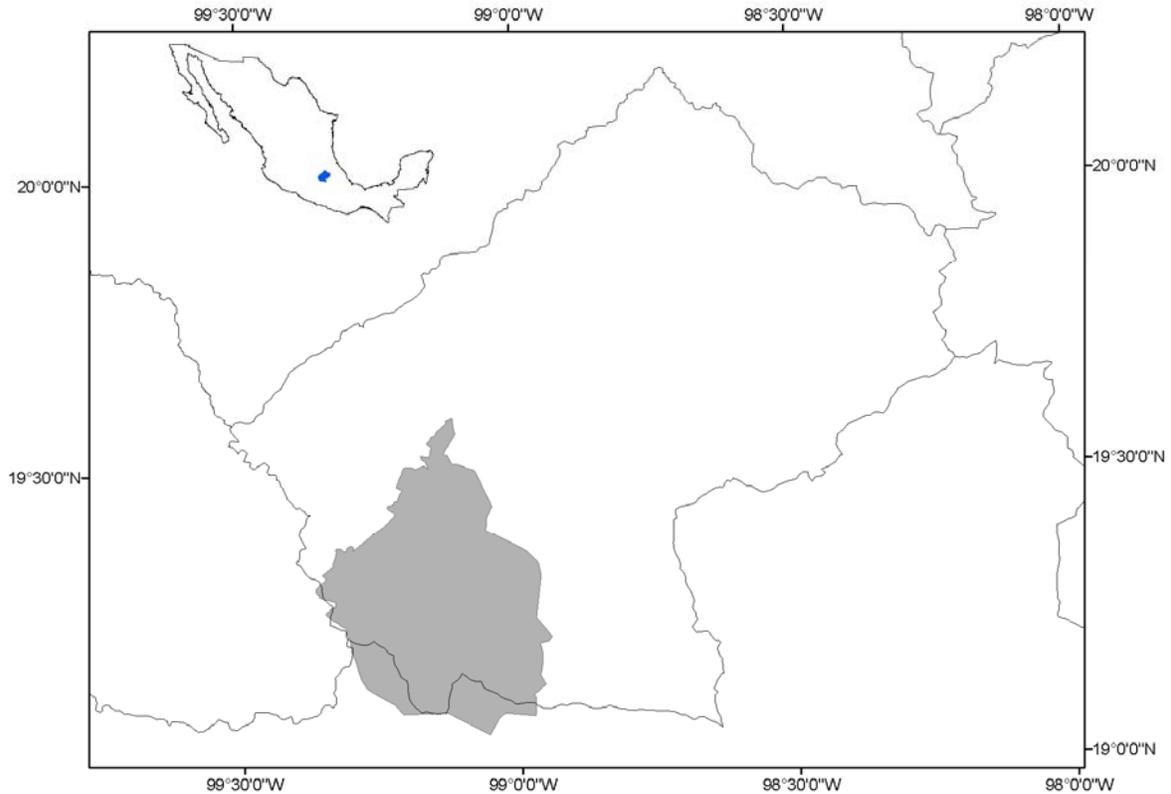
## 2.2. La geografía de la ciudad

*Pensar a la Ciudad de México se refiere al entendimiento de su geografía, es decir, a las precipitaciones, clima, topografía, geología y principalmente la hidrología.*

<sup>2</sup> **Sustentabilidad:** El concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y la tecnología y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad —en valores, creencias, sentimientos y saberes— que renuevan los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta.

La cuenca de México es una unidad física donde se desarrollan muchas actividades, primeramente hidrológicas y biológicas, pero gracias a la presencia de la gran zona metropolitana de la Ciudad de México en sus confines, también económicas y sociopolíticas.

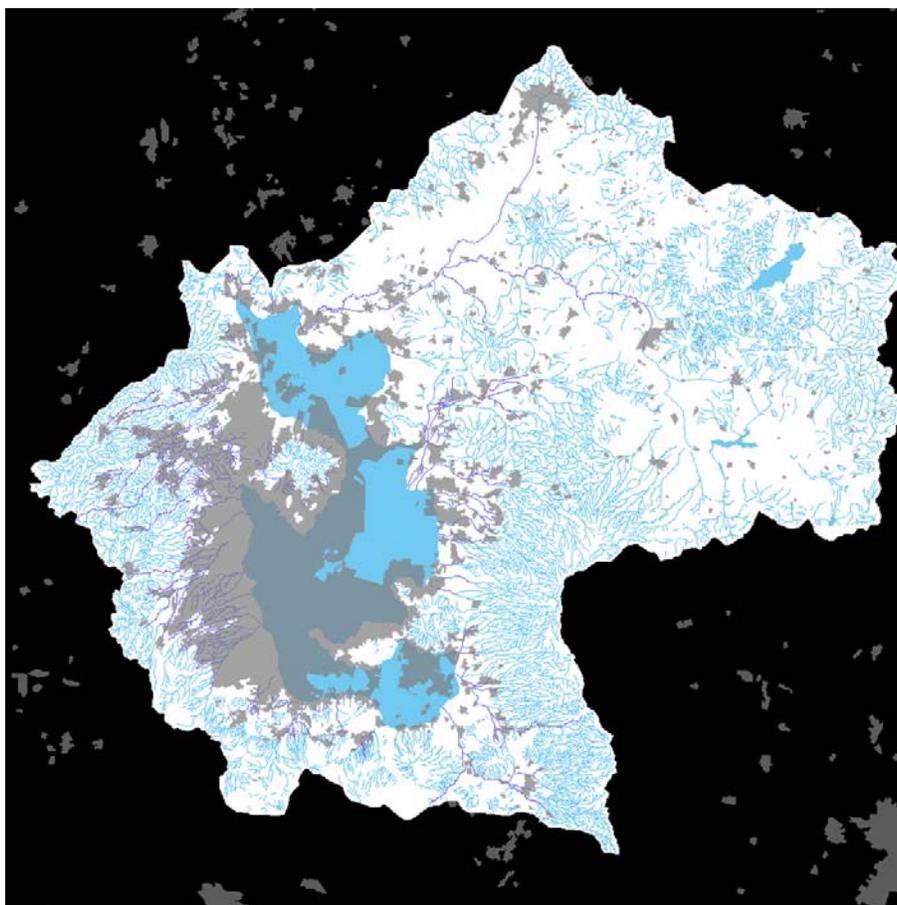
**Mapa 2-1.** Ubicación de la cuenca de México.



La Ciudad de México se encuentra ubicada en el fondo del lago de una cuenca hidrológica originalmente cerrada, endorreica; ocupa un área casi impermeable donde estuvieron seis grandes lagos en el pasado: Zumpango, Xaltocan y San Cristóbal al norte; Texcoco en el centro, y Chalco-Xochimilco al sur, que en realidad era un sólo lago dividido artificialmente a la altura de Tláhuac. De estos lagos el más bajo era el lago de Texcoco y los más altos los del norte. El sistema lacustre de la cuenca cubría 1,500 Km<sup>2</sup>.<sup>(3)</sup>

<sup>3</sup> EZCURRA E (2003) *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México*: Fondo de Cultura Económica, México pág.12

**Figura 2-3** La Ciudad de México, 2005 y sus lagos, siglo XV.



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

La superficie de la Cuenca es de aproximadamente 9,600 Km<sup>2</sup><sup>(4)</sup> y su parte más baja tiene una altitud de 2,236 metros sobre el nivel del mar, lo que corresponde al fondo de l vaso del ex lago de Texcoco.

Hacia la cuenca fluyen varios ríos importantes, como los ríos: Cuautitlán, Tlalne pantla, Magdalena, Churubusco y Texcoco. Estos ríos dieron origen a los lagos que antes conformaban el paisaje de la cuenca. Los cuarenta y ocho ríos que en el siglo XVI alimentaban los lagos son los mismos que existen hoy en día<sup>5</sup>.

En la siguiente imagen se ubican los principales ríos y canales de la cuenca de México y el gran número de escurrimientos superficiales que conforman la hidrología de la cuenca.

<sup>4</sup> GU TIERREZ, M., GONZALEZ, J. (2005) La cuenca de México y sus cambios demográficos-espaciales, Temas selectos de geografía de México: Instituto de Geografía, UNAM, México, pág 19

<sup>5</sup> LEGORRETA, J. (2006) El agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, pág. 161

**Mapa 0-2.** La hidrología de la cuenca de México.



<b>NORTE</b>	<b>SUR</b>	San Joaquín	La Colmena
Avenidas de Pachuca	Milpa Alta	Tecamachalco	Cuautitlán
San Juan Teotihuacán	Texcoco-Aculco	Ocote	Tepozotlán
<b>ORIENTE</b>	San Lucas	Tornillo	
Papalotla	Santiago	Hondo	
Xalopango	San Buenaventura	Los Cuartos	
Coxcacoaco-Magdalena	San Juan de Dios	Totolica	
Texcoco-Aculco	<b>PONIENTE</b>	Chico de los Remedios	
Chapingo	San Ángel	Colorado	
San Bernardino	Tetelpa	Nopala	
Coatlchan-Santa Mónica	Guadalupe-Altamaya	Tapatlaxco	
Coatepec	Barranca del Muerto	San Javier	
San Rafael	Becerra	San Idelfonso	
Ameca	Tacubaya	San Pedro	

Los cuerpos de agua naturales prácticamente han desaparecido; subsiste una pequeña parte del lago de Texcoco, algunos canales, ciénegas y zonas de chinampas en Chalco y Xochimilco; del lago de Zumpango sólo se mantiene una pequeña parte, como vaso regulador, todo lo demás ha sido desecado o rellenado. La desecación de los lagos inició en la época del Virreinato y culminó con la obra del Drenaje Profundo, que hasta ese momento se creía que garantizaría a la ciudad contra las inundaciones, lo cual en los últimos tiempos se está cuestionando fuertemente.

Actualmente, la cuenca de México se ha subdividido según las principales corrientes hidrológicas<sup>6</sup>:

**Zonas I y II.** Se determinan porque la mayoría de las corrientes corresponden a las de la Sierra del Chichinautzin, que se caracteriza especialmente por ser suelo de gran permeabilidad.

**Zona II.** La integran las corrientes que forman el río Churubusco, recogiendo principalmente los aportes de los ríos Eslava y Magdalena.

Eslava  
Magdalena  
Barranca Anzaldo  
Texcalatlaco  
Barranca Guadalupe  
Barranca del Muerto  
Mixcoac

**Zona III.** Sus corrientes cubren la mayor parte de la Ciudad de México, entre las que destacan: Río Becerra, Tacubaya, San Joaquín, Río Hondo, Los Cuartos, Río Chico de los Remedios, Río Tlalnepantla y Río San Javier.

<sup>6</sup> Gobierno del Distrito Federal, Memorias de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal: Talleres Gráficos de la Nación, México, Tomo I, pág. 51

**Zona IV.** Abarca las cuencas de los ríos Tepetzotlán y Cuautitlán, siendo éste uno de los ríos más caudalosos de toda la cuenca.

**Zona V.** Le corresponde, principalmente, la cuenca del Río de las Avenidas de Pachuca.

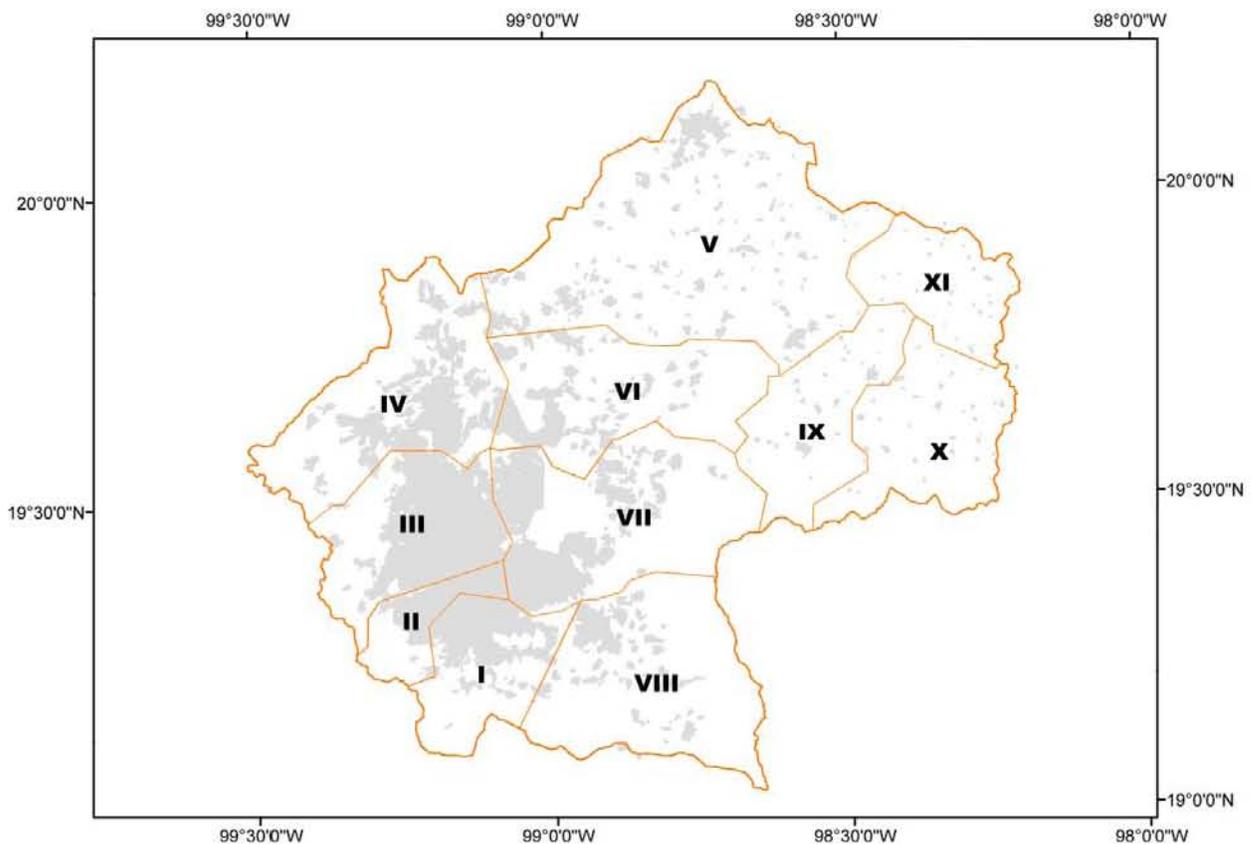
**Zona VI.** A esta zona hidrológica corresponde la cuenca del Río San Juan Teotihuacan.

**Zona VII.** Se incluyen todos los ríos del oriente de la cuenca que desaguan en el lago de Texcoco, por ejemplo, Papalotla, Xalapango, Coxacoaco, Texcoco, Chapinigo y Coatepec.

**Zona VIII.** Las principales corrientes de esta zona son: el río de la Compañía y Amecameca.

**Zonas IX, X y XI.** Estas zonas no se incluían en la subdivisión de la cuenca, pero fueron incorporadas a partir de la construcción de algunas obras de ingeniería.

**Mapa 0-3.** Zonas Hidrológicas.



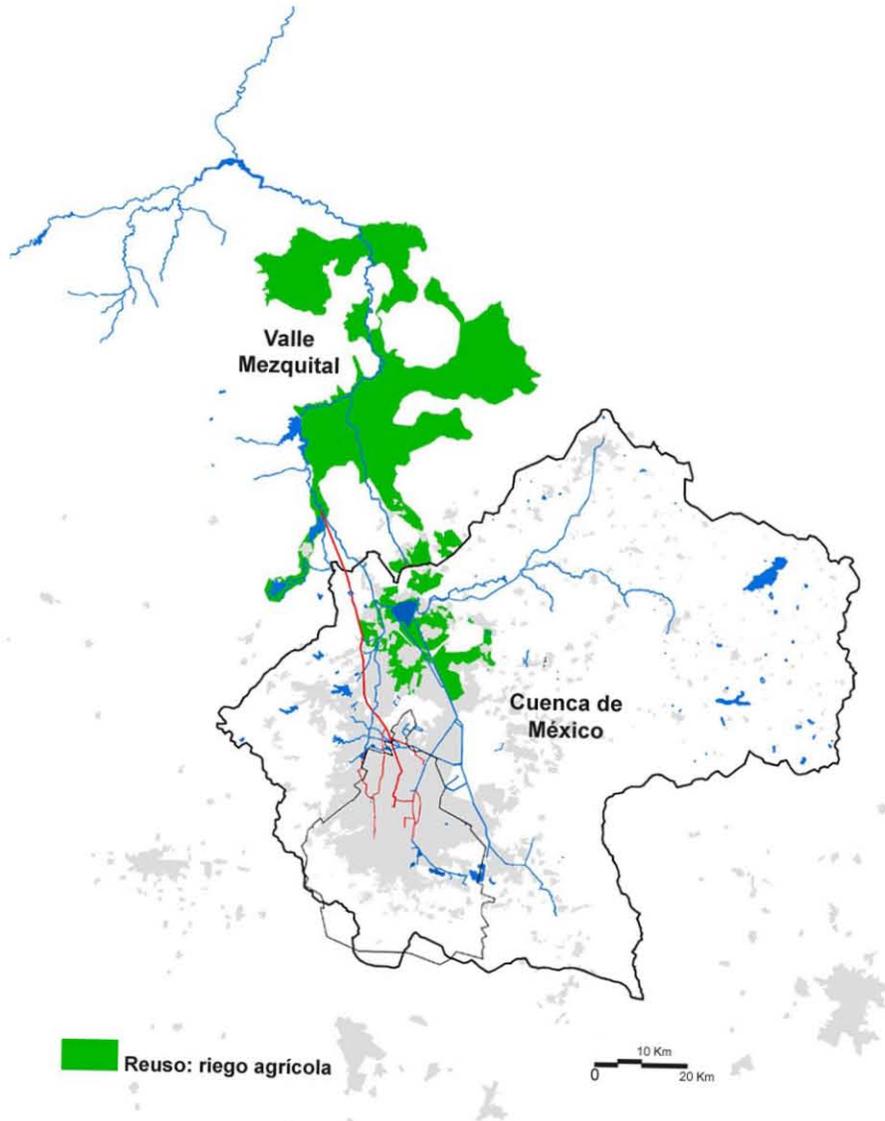
Fuente: Memorias de las obras del Sistema de Drenaje Profundo

La mayoría de las corrientes de la cuenca se caracterizan por ser ríos torrenciales con avenidas de corta duración. Los ríos perennes de la cuenca son: Magdalena, Mixcoac,

Tacubaya, Hondo, Tlalnepantla, Cuautitlán, Tepozotlán, San Juan Teotihuacan y de la Compañía.

La gran mayoría de los ríos y arroyos que alimentaban los antiguos lagos son actualmente utilizados como drenajes de aguas negras y, junto con el agua de lluvia, son evacuados fuera de la cuenca por medio del Drenaje Profundo y el Gran Canal del Desagüe hacia el Valle del Mezquital en donde son utilizadas para el riego agrícola.

**Mapa 0-4.** La cuenca de México y el valle del Mezquital.

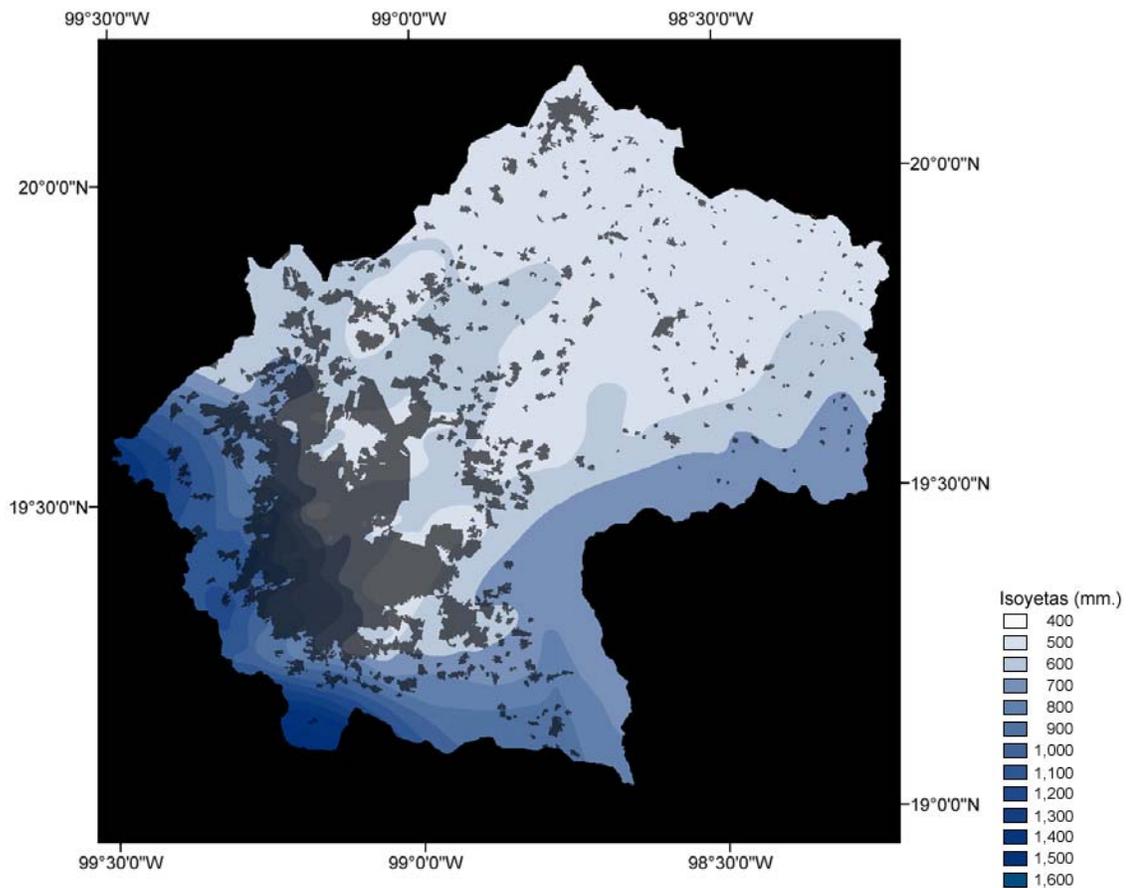


Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

En términos generales las precipitaciones en la cuenca se concentran en el verano y varían desde 1,500 mm anuales en el suroeste de la cuenca, hasta 600 mm por año en el noreste. La precipitación media anual sobre la cuenca es de 763 mm, es decir, que

lueven aproximadamente 6,850 millones de metros cúbicos anuales<sup>7</sup>. En cuanto al clima, este es predominantemente templado, con una temperatura promedio de 15° C.<sup>8</sup>

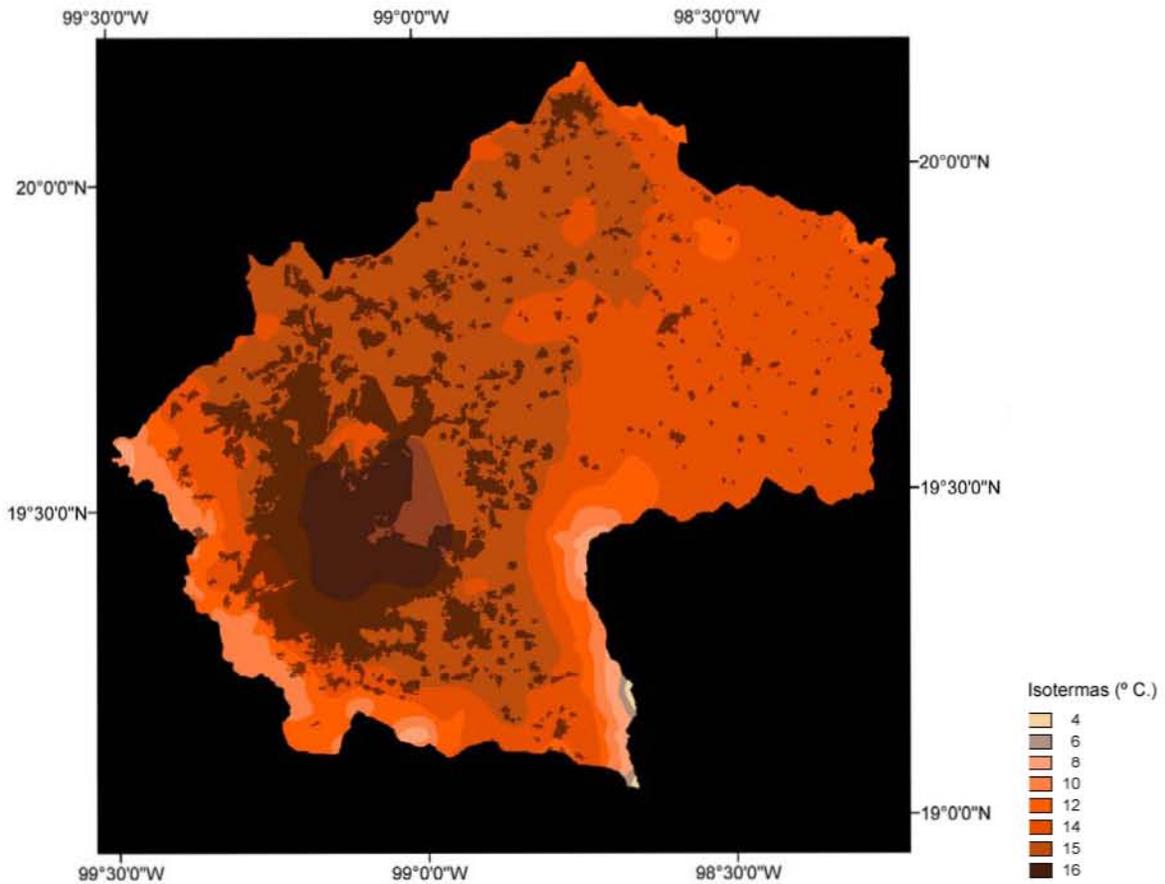
**Mapa 0-5.** Cuenca de México, ISOYETAS.



**Mapa 0-5.** Cuenca de México, ISOTERMAS.

<sup>7</sup> RAMIREZ, C. (1990) El agua en la cuenca de México, en Problemas de la cuenca de México: El Colegio Nacional, México, pág. 63

<sup>8</sup> AGUILAR A. (2000) En la Ciudad de México en el fin del segundo milenio, Gustavo Garza coordinador: Gobierno del Distrito Federal y el Colegio de México, México, pág. 32

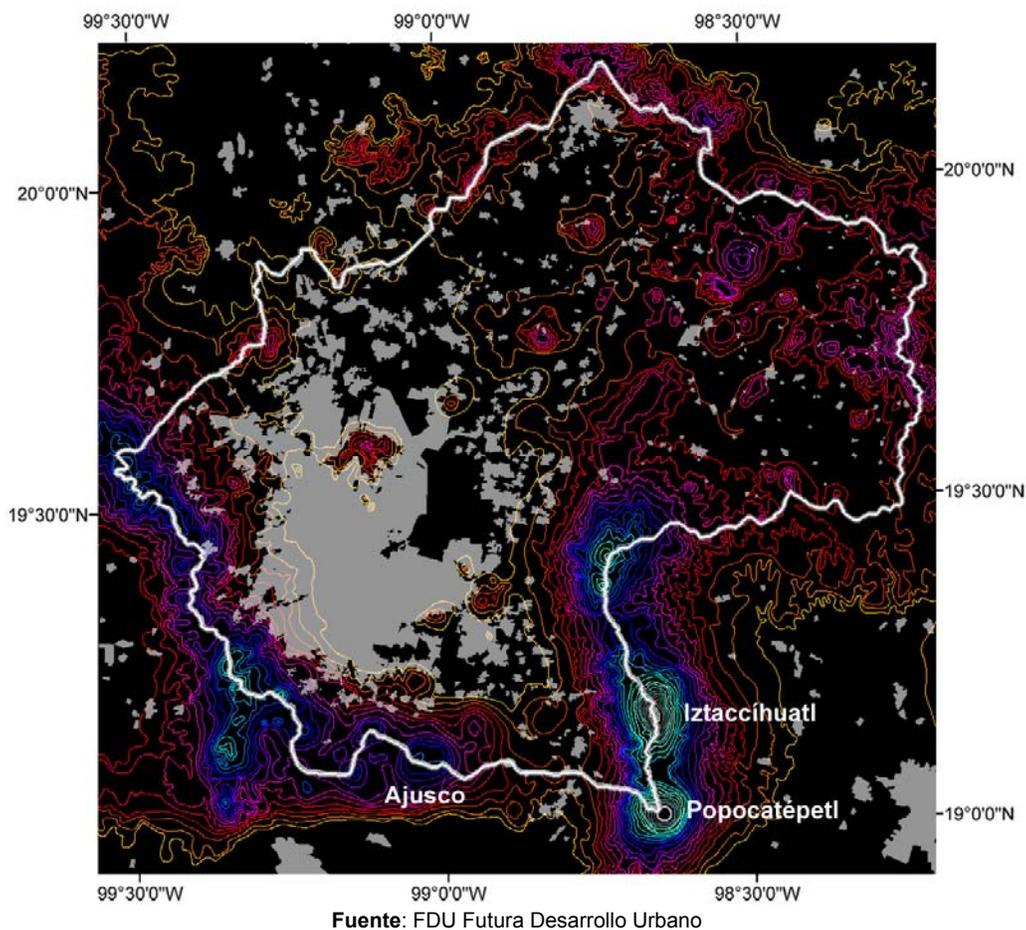


Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

Sobre la geología de la cuenca de México, ésta se encuentra dentro del Eje Volcánico Transversal, que atraviesa la República Mexicana desde el Pacífico hasta al Atlántico en dirección oeste-noroeste a este-sureste.

La cuenca se encuentra rodeada de una sucesión de sierras volcánicas: el Ajusco hacia el sur, la Sierra Nevada hacia el oriente y la Sierra de las Cruces hacia el poniente. Los picos más altos son el Popocatepetl con 5,465 msnm y el Iztaccíhuatl con 5,230 msnm y se ubican al sureste de la cuenca.

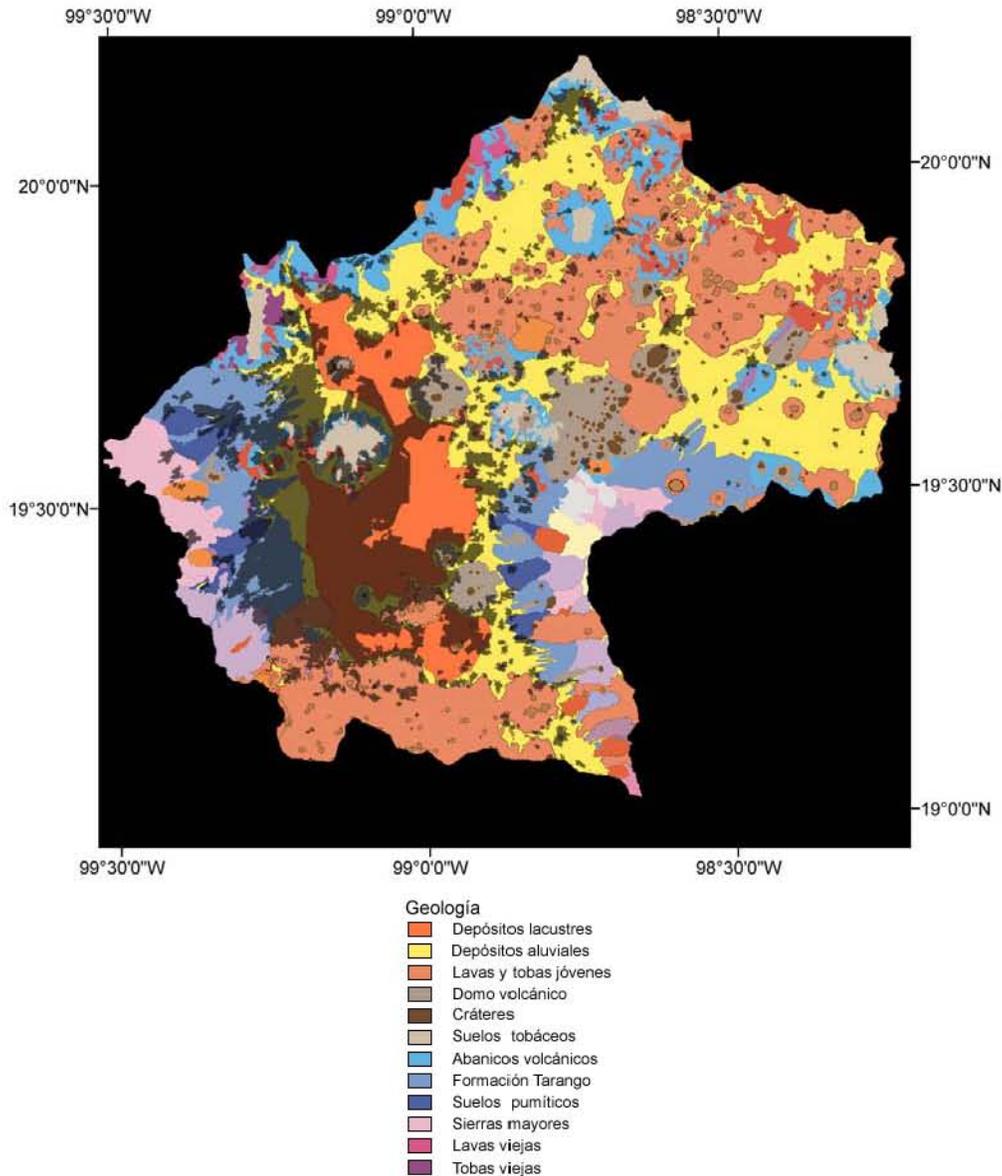
**Mapa 0-6.** Cuenca de México, TOPOGRAFÍA.



La cuenca de México se compone de depósitos aluviales y lacustres del cuaternario, en las zonas más bajas. De la misma época se su pone la serie volcánica basáltica de cerro Gordo, Chimalhuacán, cerro de la Estrella, Chiconautla y la sierra de Chichinautzin. Corresponden al terciario superior las tobas y brechas de la formación Tarango y las lavas andesíticas del Iztaccíhuatl y el Ajusco. En Apasco y al sur, hacia Cuernavaca y Cuautla, surgen las calizas del cretácico superior; cabe suponer qu e este tipo o de rocas de be de formar el fondo de la cuenca<sup>9</sup>.

**Mapa 0-7.** Cuenca de México, GEOLOGÍA.

<sup>9</sup> JAIME, A. (1990) Aspectos generales y condiciones del suelo, en Problemas de la cuenca de México: El Colegio Nacional, México, pág.117.



**Fuente:** FDU Futura Desarrollo Urbano

Marsal y Mazari (1959) dividieron en 3 zonas el área urbana de la Ciudad de México, de acuerdo a sus condiciones geológicas:

- Lago
- Transición
- Lomas

La zona de lomas se caracteriza por suelos compactos, arenolimosos, con alto contenido de gravas y tobas pumíticas bien cementadas. La zona de transición se define por variaciones estratigráficas muy marcadas de punto a punto. Se encuentra entre la zona de lomas y la de los lagos. Mientras que la zona de lago está compuesta por un manto superficial duro, una secuencia de arcillas intercaladas con estratos de lodos de arena, vidrio volcánico y fósiles lacustres, llamada formación arcillosa superior, FAS; una capa dura de limo arenoso cementado de espesor variable hasta un máximo de 5 metros; una

formación arcillosa inferior, FAI, con espesor variable entre 4 y 14 metros; y finalmente por los llamados depósitos profundos.

La zona de Chalco-Xochimilco se distingue por tener capas de arcilla blandas de gran espesor; en algunas partes alcanza profundidades superiores a los 110 metros.

Un indicador de los más importantes en las arcillas de la cuenca es el contenido de agua. En general, son arcillas blandas con contenidos de agua promedio de 50%. Las arcillas de la cuenca son de las más permeables, por tener relaciones de vacío muy altas (4-12), y son altamente comprensibles.

A pesar de que el nivel freático es muy superficial, es común encontrar que a profundidades variables la presión del agua sufra abatimiento, especialmente cerca de la primera capa dura y de los depósitos profundos<sup>10</sup>.

En cuanto a la división política, hoy en día, en la cuenca de México tienen jurisdicción política el Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y el Distrito Federal. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México – **ZMCM**- está conformada por el Distrito Federal – **D.F.**- y algunos municipios del Estado de México e Hidalgo.

<b>SUPERFICIE POR ENTIDAD FEDERATIVA</b>		
Estado de México	4800 km <sup>2</sup>	50%
Hidalgo	1540 km <sup>2</sup>	26.50%
Distrito Federal	1320 km <sup>2</sup>	13.80%
Tlaxcala	840 km <sup>2</sup>	8.70%
Puebla	100 km <sup>2</sup>	1%

Fuente<sup>11</sup>.

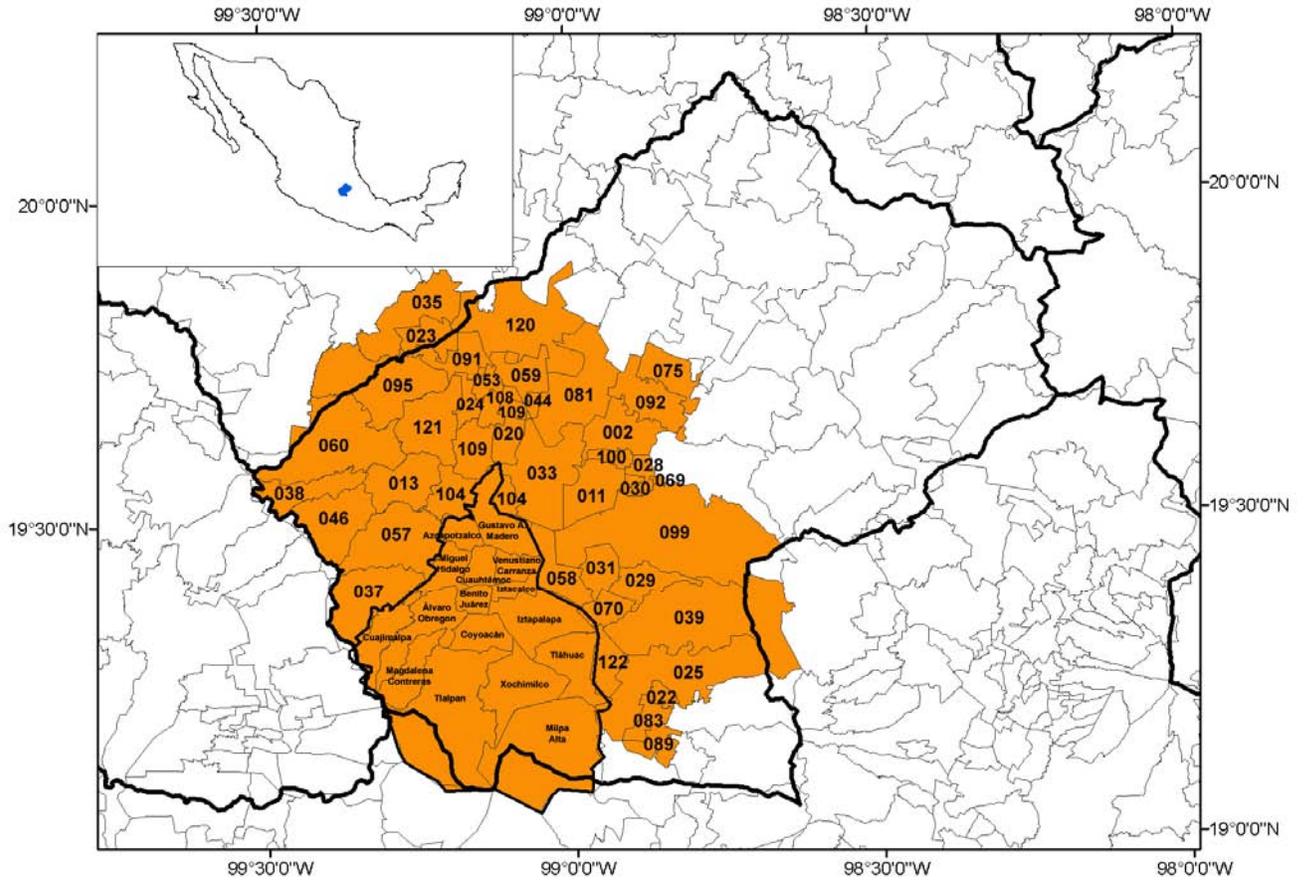
La delimitación metropolitana de la Ciudad de México hecha por el Consejo Nacional de Población – CONAPO- en 1995, incluye a las 16 delegaciones del Distrito Federal, 37 municipios del Estado de México y un municipio de Hidalgo. En la delimitación del INEGI, del año 2000, se incluyeron las 16 delegaciones del D.F. y 39 municipios del Estado de México.

Para este trabajo se consideraron las 16 delegaciones del Distrito Federal, 40 municipios del Estado de México y un municipio de Hidalgo, con base en la información presentada por G. Garza en “La Ciudad de México en el Fin del Segundo Milenio”.

#### **Mapa 0-8.** Cuenca de México, ÁREA CONURBADA.

<sup>10</sup> *Ibidem.* Pág 117

<sup>11</sup> GUILLERMO A (2000) Localización geográfica de la cuenca de México, en La Ciudad de México en el fin del segundo milenio, Gustavo Garza coordinador: Gobierno del Distrito Federal y Colegio de México, pág. 32



002	Acolman	030	Chiconcuac	057	Naucalpan de Juárez	092	Teotihuacán
011	Atenco	031	Chimalhuacán	058	Nezahualcóyotl	095	Tepotzotlán
013	Atizapán de Zaragoza	033	Ecatepec de Morelos	059	Nextlalpan	099	Texcoco
020	Coacalco	035	Huehuetoca	060	Nicolás Romero	100	Tezoyuca
022	Cocotitlán	037	Huixquilucan	069	Papalotla	104	Tlalnepantla de Baz
023	Coyotepec	038	Isidro Fabela	070	La Paz	108	Tultepec
024	Cuautitlán	039	Ixtapaluca	075	San Martín las Pirámides	109	Tultitlán
025	Chalco	044	Jaltenco	081	Tecámac	120	Zumpango
028	Chiautla	046	Jilotzingo	083	Temamatla	121	Cuautitlán Izcalli
029	Chicoloapan	053	Melchor Ocampo	091	Teoloyucan	122	Valle de Chalco

A lo largo de este trabajo se referirá a la Ciudad de México como: el Distrito Federal, los municipios conurbados del Estado de México y el de Tizayuca, Hidalgo.

<b>DISTRITO FEDERAL</b>		
<b>DELEGACIONES</b>		
Álvaro Obregón	Gustavo A. Madero	Tláhuac
Azcapotzalco	Iztacalco	Tlalpan
Benito Juárez	Iztapalapa	Venustiano Carranza
Coyoacán	Magdalena Contreras	Xochimilco
Cuajimalpa	Miguel Hidalgo	
Cuauhtémoc	Milpa Alta	

<b>ESTADO DE MÉXICO</b>			
<b>MUNICIPIOS CONURBADOS</b>			
Acolman	Coyotepec	Melchor Ocampo	Teoloyucan
Atenco	Cuautitlán Izcalli	Naucalpan de Juárez	Teotihuacán
Atizapán de Zaragoza	Cuautitlán Izcalli	Nextlalpan	Tepotzotlán
Chalco	Ecatepec de Morelos	Nezahualcóyotl	Texcoco
Chiautla	Huehuetoca	Nicolás Romero	Tezoyuca
Chicoloapan	Huixquilucan de Degollado	Papalotla	Tlalnepantla
Chiconcuac	Isidro Fabela	La Paz	Tultepec
Chimalhuacán	Ixtapaluca	San Martín de las Pirámides	Tultitlán
Coacalco	Jaltenco	Tecámac	Valle de Chalco Solidaridad
Cocotitlán	Jilotzingo	Temamatla	Zumpango

Como se hace notar en los párrafos anteriores, el límite de la ZMCM es complejo y dinámico, por ello dicha división política-administrativa presenta considerables retos en la coordinación e implementación de políticas y estrategias de solución a los problemas de la ciudad.

En el caso de la Ciudad de México –por su situación, su geografía y sus condiciones políticas, económicas y sociales–, los problemas asociados con la infraestructura y los servicios, el ordenamiento del territorio y el deterioro del medio ambiente, han ido adquiriendo mayor intensidad, complejidad e importancia. El hecho de que la ciudad esté ubicada dentro de una cuenca cerrada ha ido estableciendo ciertas características al desarrollo urbano de la Ciudad de México.

Los problemas de una cuenca resultan de una combinación de factores biofísicos, económicos, institucionales y políticos. Por tanto, un prerrequisito para lograr la planeación integrada es llevar a cabo un ordenamiento de la misma, de acuerdo con su utilidad potencial derivada de su geografía.

### **2.3. Las características del espacio urbano**

Desde su fundación, la Ciudad de México ha sufrido grandes transformaciones, desde la antigua Tenochtitlan a la urbe contemporánea que se vive hoy en día. Es importante conocer la evolución que ha tenido la ciudad para así poder entender la problemática a la que nos enfrentamos sus habitantes en nuestros días.

El siguiente capítulo se enfoca al proceso de urbanización que ha sufrido la capital mexicana para poder determinar las actuales características de su espacio urbano.

### 2.3.1. El proceso de urbanización

El inicio del acelerado proceso de urbanización de la Ciudad de México se estableció a partir del desarrollo económico generado por la industrialización, es decir, por el cambio de las actividades primarias por actividades secundarias o terciarias, en las cuales la población rural fue disminuyendo y por lo tanto, la población urbana comenzó a acrecentarse. La ciudad se conservó prácticamente del mismo tamaño desde Tenochtitlan hasta la reforma en la década de 1860.

El proceso de urbanización se ha relacionado con el desarrollo económico, la industrialización y, en general, con el cambio de las sociedades. En México, como en otros países de Latinoamérica, el proceso de urbanización se ha ido dando de manera acelerada y se ha concentrado con más intensidad en unas pocas ciudades.

Dicho proceso se ha caracterizado por un rápido crecimiento demográfico y la precipitada migración de la población rural hacia las ciudades. Desde 1900 a 1970, la población en la Ciudad de México se cuadruplicó. Entre 1960 y 1970, México dejó de ser un país rural, convirtiéndose en un país predominantemente urbano, en el cual los habitantes de las ciudades aumentaban más rápidamente que la población total del país<sup>12</sup>.

Históricamente la Ciudad de México ha concentrado la mayor cantidad de población en el país, ya que ha ofrecido mayores y mejores oportunidades de trabajo. El proceso migratorio más notorio hacia la capital sucedió entre los años 1940 y 1970, fenómeno que se debió fundamentalmente al aumento y a la concentración de la industria y del poder económico, político y social en la capital del país.

A partir de 1970 y hasta finales de 1990 ocurre un intenso proceso de urbanización que de manera particular se manifiesta en una intensa metropolización, la cual sucede cuando se unen dos o más localidades de municipios o entidades vecinas, teniendo en conjunto más de 100 mil habitantes.

Entre 1950–1970, el área urbana de la Ciudad de México rebasa los límites del Distrito Federal hacia el Estado de México, se extiende hacia los municipios de Tlaxiaco, Tlaxiaco, Naucalpan, Cuautitlán, Atizapán de Zaragoza y Coacalco al norte; y al oriente hacia Ecatepec, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán. El inicio de la conurbación se debió a las grandes obras de infraestructura metropolitana, como la ampliación de la industria al norte de la ciudad, la construcción del Periférico, las primeras modernizaciones de los sistemas de agua, drenaje y energéticos de la ciudad, la inauguración de Ciudad Universitaria y la creación de grandes centros comerciales en la periferia como es el caso de Plaza Satélite<sup>13</sup>.

Entre 1970 y 1980 se dieron los primeros intentos de planeación metropolitana a través de la introducción de instrumentos técnicos, legales y de intenciones de coordinación entre

---

<sup>12</sup> QUIJANO, A. (1968) Dependencia, cambio social y urbanización en Latinoamérica, en UNIKEL L (1978) El desarrollo urbano de México: El Colegio de México, México, pág. 525

<sup>13</sup> CORTES G. (2007) Gestión y estrategia. Edición para Internet: Universidad Autónoma Metropolitana, México.

las dos entidades que participan en la confrontación de problemas comunes y para tratar de contener el crecimiento territorial expansivo.

La Ciudad de México se ha caracterizado por un rápido ritmo en el crecimiento poblacional y por la expansión del suelo urbano sobre el territorio de la cuenca. En cuanto al crecimiento natural, su incremento ha sido una constante, tanto en el Distrito Federal como en los municipios conurbados del Estado de México, especialmente en estos últimos. Pero aunado al crecimiento natural, se encuentra la migración de la población rural hacia la Ciudad de México. Actualmente los flujos migratorios se han dado de forma creciente en los municipios conurbados, mientras que en el Distrito Federal estos han ido disminuyendo. Los municipios del Estado de México han recibido también mucha población que ha sido desplazada de la ciudad central, es decir, una migración intraurbana del centro hacia las periferias; como es el caso de Chalco, Ciudad Nezahualcóyotl e Ixtapaluca.

Actualmente, la Zona Metropolitana concentra algo más del 20% del total nacional de la población en tan sólo el 0.4% del territorio del país<sup>14</sup>. La población de la Ciudad de México es ya de 19.2 millones de habitantes: 8.7 millones en el Distrito Federal y 10.4 en los municipios conurbados<sup>15</sup>.

La ya mencionada concentración económica y demográfica de la ciudad, aunada a la sustitución de actividades primarias por actividades principalmente terciarias, han propiciado cambios en el uso del suelo, convirtiendo terrenos agrícolas y de conservación ecológica en terrenos para otros usos, como residencial, comercial e industrial. La ciudad se ha ido expandiendo sobre suelos no aptos para la urbanización, ya sea por su valor ecológico o por los riesgos que implican para la población. El paisaje se ha modificado progresivamente, y el medio natural y urbano se han ido deteriorando. Los lagos se han desecado y sustituido los bosques por suelo urbano. Durante las primeras etapas, el crecimiento del D.F. se fue dando sobre el suelo lacustre, pero el acelerado incremento de la población ha provocado la ocupación de las sierras, como por ejemplo, la del Ajusco y las Cruces.

Todo este proceso de urbanización ha ocasionado desequilibrios sociales, económicos y ambientales, tanto a nivel regional como hacia el interior de la ciudad, e incluso a nivel nacional.

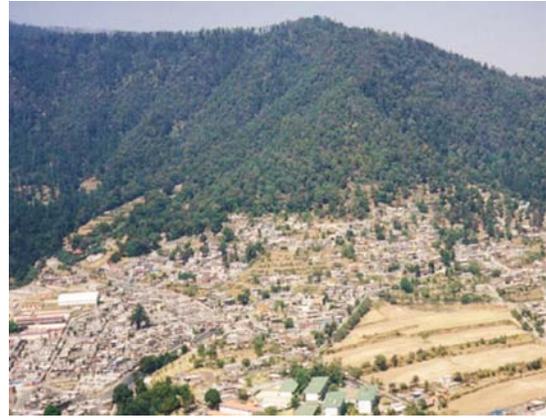
Resulta bastante complejo encontrar límites claros para identificar el suelo urbano de la Ciudad de México, ya que estos pueden variar por el proceso de urbanización, las periferias y la expansión urbana; lo que ha generado la formación de un límite indefinido e inestable entre lo rural y lo urbano.

**Figura 2-4** Fotografías de la expansión urbana de la Ciudad de México.

---

<sup>14</sup> CABRERA G. (1990) El poblamiento actual y futuro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en Problemas de la Cuenca de México: El Colegio Nacional, México, 31-50 pp.

<sup>15</sup> Población 2005. Censo Gral. De Población y Vivienda 2005.



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

Para estudiar a la Ciudad de México es necesario entender y tratar de establecer dichos límites para poder pensar en la ciudad como unidad.

En cuanto a las densidades poblacionales, en 1900 la Ciudad de México tenía 344 mil habitantes distribuidos en 2,714 hectáreas, con una densidad de 127 habitantes por hectárea (-hab/ha). Actualmente, el Distrito Federal tiene una densidad promedio de 119 hab/ha., mientras que los municipios conurbados alcanzan una densidad de 112 hab/ha<sup>16</sup>. Las densidades en el D. F. han ido decreciendo debido a la expansión física de la ciudad hacia los municipios conurbados del Estado de México.

En 1900, la superficie total de la mancha urbana era de 27 Km<sup>2</sup>, y para 1995 la Ciudad de México ocupaba 1,460 Km<sup>2</sup> sobre el territorio de la cuenca<sup>17</sup>.

El proceso de urbanización que ha tenido la ciudad hasta nuestros días, tanto en el Distrito Federal como en el Estado de México, ha generado impactos negativos, tanto sociales, como económicos, políticos y ambientales que en la actualidad ponen en riesgo su futuro.

<sup>16</sup> GARZA G. (2000) Ámbitos de expansión territorial en La Ciudad de México en el fin del segundo milenio: El Colegio de México, México, pág. 242

<sup>17</sup> *Ibidem*. Pág. 242

La ciudad ha crecido sin planeación, orquestada, la mayoría de las veces, por intereses principalmente económicos de sectores cuyos fines son ajenos a toda acción interdisciplinaria que permita una planeación integral en el desarrollo de la ciudad.

Hoy en día, la Ciudad de México es una metrópoli segregada en donde se agudiza la pobreza urbana y la disminución de la calidad de vida de sus habitantes en general –sin importar su estatus económico –, lo que se suma al peligroso deterioro ambiental de la cuenca.

### 2.3.2. Las periferias urbanas

Las condiciones sociales, económicas y políticas del país, y el proceso de urbanización que se ha llevado a cabo en él, han orientado al crecimiento de la Ciudad de México hacia zonas fuera de toda regulación y, sobre todo, fuera de toda planeación, con la consiguiente falta de la estructura urbana necesaria para la organización y habitabilidad de la ciudad. Un amplio sector de la ciudad se ha conformado de forma espontánea, la población se ha establecido en él y ha creado colonias que en su mayoría se han formado a partir de invasiones sobre terrenos de carácter público o de propiedad ejidal o comunal.

El proceso de establecimiento de los asentamientos irregulares inicia con una organización previa a la invasión: se plantea normalmente una traza regular para el “mejor” aprovechamiento del espacio en donde se fracciona, se vende, se reparten los lotes y posteriormente se recurre al trabajo colectivo para introducir los servicios básicos. Durante este proceso, en ningún momento se plantea la dotación de predios para zonas públicas, áreas verdes y/o espacios recreativos y deportivos. Esta situación genera inmensos asentamientos homogéneos que no ofrecen calidad de vida a sus habitantes y que deterioran la imagen urbana y la percepción de la población. Carecen totalmente de servicios públicos que luego el gobierno se ve “obligado” a introducir, provocando clientelismo político.

La gran mayoría de las periferias urbanas en la Ciudad de México se han extendido siguiendo el mismo proceso, principalmente sobre suelos de conservación o sobre cañadas, suelolacustre y cauces de ríos, lo que significa un inminente riesgo para la población y para el medio ambiente.

El ritmo y la naturaleza del crecimiento de la ciudad plantean un problema de difícil solución: una considerable parte de quienes migran a la ciudad son personas de escasos ingresos, que constituyen parte importante de la demanda que se incrementa continuamente en busca de vivienda y servicios.

Dicha migración ha provocado la creación de una gran masa que se ha conformado por la expansión de los llamados cinturones de miseria en la periferia de la ciudad, originando la segregación física y social de la población y transformado el concepto del espacio público; estos asentamientos se caracterizan por la ausencia de dichos espacios, zonas que son indispensables para la reunión y convivencia de los habitantes.

El fenómeno de los asentamientos irregulares ha estado siempre por encima de las proyecciones contenidas en los planes gubernamentales. Entre 1970 y 1991, la proporción de asentamientos irregulares en México se incrementó del 47% al 60%<sup>18</sup>. Y esta situación seguirá extendiéndose, mientras la ocupación ilegal del suelo sea la única solución al problema de la vivienda popular.

Pero las periferias urbanas no se conforman únicamente de asentamientos irregulares. El crecimiento acelerado de la población, la falta de planeación y la expansión física del suelo urbano sobre el territorio han ocasionado que las periferias de la ciudad sean ocupadas también, sobre todo a partir del 2000, por fraccionamientos de módulos de vivienda seriada, que a pesar de cumplir con las normas planteadas por reglamentos y

---

<sup>18</sup> QUIROZ, H. (2003) El malestar por la ciudad: Facultad de Arquitectura, UNAM, México, pág 165

programas de dotación de servicios y equipamientos, normalmente no otorgan la calidad de vida que requieren los habitantes y se encuentran desarticulados de la ciudad.

Las periferias urbanas logran finalmente integrarse a la ciudad formal a lo largo del tiempo, pero a pesar de ello y durante todo el periodo, estas siguen fomentando la desintegración social, ya que aíslan espacialmente a la población. Además, estos asentamientos se definen hacia su interior por características negativas tanto cuantitativas como cualitativas de los servicios y equipamientos. Es importante mencionar que no es necesaria la creación de grandes proyectos urbanos para el desarrollo de estas zonas de la ciudad, ya que, simplemente, el acceso a los servicios básicos y a la infraestructura mejoran la percepción y la calidad de vida de sus habitantes.

**Figura 2-5** Fotografías de las periferias de la Ciudad de México.



**Fuente:** FDU Futura Desarrollo Urbano

**Esperan para el DF lluvias superiores al promedio histórico. Fuente: La Jornada; 18 de julio de 2005**

*Durante julio y agosto, las precipitaciones pluviales se incrementarán de manera considerable con respecto al promedio histórico, por lo que podrían alcanzar niveles de hasta 178.9 milímetros, según las autoridades capitalinas.*

*Por ello se toman acciones preventivas en 199 sitios de alto riesgo ubicados en las delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco.*

*El número de viviendas susceptibles de registrar afectaciones es de 4 mil 667, donde habitan alrededor de 28 mil 176 personas, por lo que se requiere un mecanismo de monitoreo permanente para detectar a tiempo eventos que pongan en peligro a la población, según el presidente de la Comisión de Protección Civil de la ALDF.*

*Las casi 30 mil personas que viven en cauces de ríos, barrancas y laderas inestables de las ocho demarcaciones tienen la oportunidad de reubicarse en lugares seguros e incluso se les da la posibilidad de adquirir una vivienda de interés social; o se les ofrece su traslado a refugios temporales.*

*Los lugares donde existe más personas en riesgo se ubican en las delegaciones Gustavo A. Madero, con 7 mil 500; Cuajimalpa, con 5 mil 106; Magdalena Contreras, con 4 mil 524; Xochimilco, con 3 mil 900, y Álvaro Obregón, con 3 mil 12.*

**En riesgo por deslaves o inundaciones habitantes de barrancas. Fuente: Reforma; 26 de julio de 2005.**

*Permanecen en peligro de sufrir afectaciones durante la temporada de lluvias 741 de las 827 familias que viven en zona de riesgo en las barrancas de las delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa, ello debido a que sólo 86 aceptaron ser reubicados.*

*Las fuertes lluvias que se esperan para esta temporada pueden ocasionar deslaves o inundaciones severas, según Gerardo Anita y Francisco Sánchez, responsables de las áreas de Protección Civil en Álvaro Obregón y Cuajimalpa, respectivamente.*

*Desde el año 2001, el GDF detectó la existencia de mil 849 viviendas en "inminente riesgo" de siniestro, y sugirió a sus propietarios abandonar la zona de peligro a cambio de un préstamo para un departamento de interés social; lo cual fue aceptado solamente por poco más del 10 por ciento de las familias.*

*Cabe señalar que hay detectadas 17 zonas de riesgo en Álvaro Obregón; en Cuajimalpa tienen ubicados 22 asentamientos de alto riesgo y en ellos habitaban originalmente 600 familias, de las cuales sólo 10 han sido reubicadas y el resto se ha negado a abandonar sus hogares.*

*Dichas familias rechazan abandonar sus viviendas, debido a que no pagan predial, luz y otros servicios, ya que las casas se ubican en asentamientos irregulares, según funcionarios delegacionales de Protección Civil.*



**18-Feb-07, Reforma.** La Ciudad de México se ha vuelto más vulnerable a las lluvias; así se vivieron el año pasado varias inundaciones en Iztapalapa.



**14-Nov-06, Reforma.** Más de 15 mil habitantes de Ecatepec se ven afectados por las inundaciones que dejaron las lluvias registradas la noche del lunes y madrugada de este martes.



**07-Sep-06, Reforma.** Una vez más la insuficiencia de la red de drenaje propició inundaciones severas en Iztapalapa.



**02-Aug-06, Reforma.** Inundaciones en cruces y en desniveles de diversas avenidas del Distrito Federal y un lesionado fue el resultado de las intensas lluvias. Bomberos acudieron al puente de La Morena para rescatar los vehículos que quedaron atorados.



**05-Jul-06, Reforma.** Colonias de Chalco y Valle de Chalco padecen cada temporada de lluvias por las inundaciones.



**04-Jul-06, Reforma.** La intensa lluvia de la madrugada de este martes provocó inundaciones en 12 colonias de la Delegación Iztapalapa, algunas de las cuales alcanzaron casi metro y medio de altura.



**04-Ene-07, Reforma.** Asentados a orillas de barrancas y laderas, vecinos de Álvaro Obregón sólo esperan que las lluvias sean benevolentes con ellos.

### **2.3.3. Los criterios de la planeación urbana**

*Algunas prioridades de la planificación urbana deben ser: prestar atención al diseño, al equipamiento, a la configuración de espacios libres y a redefinir sendas en el interior de la ciudad.*

Kevin Lynch

La Ciudad de México se ha transformado constantemente desde sus orígenes hasta nuestros días. Hoy en día es una de las ciudades más grandes y pobladas del mundo; la calidad de vida de sus habitantes y la imagen urbana se han venido deteriorando por la misma extensión de la ciudad, por la falta de servicios, espacios públicos e infraestructura. Y, principalmente, por el alteración ambiental de la cuenca.

El crecimiento acelerado de la ciudad se relaciona con un proceso de urbanización que siempre se adelanta a la planeación, dando un resultado muy heterogéneo, con una densidad muy baja, pocos espacios verdes, segregación espacial y social, con normas periferias urbanas compuestas principalmente por asentamientos irregulares y autoconstrucción.

Con la expansión del suelo urbano la movilidad se ha vuelto más compleja y la ciudad es ahora sólo accesible a partir del transporte masivo y progresivamente privatizado. Por esta y otras razones, los ríos y canales se han ido substituyendo por vialidades, dándole así preferencia a los vehículos y dejando de lado a los peatones y los espacios libres.

Sobre los usos del suelo, existe una normatividad que utiliza el Gobierno para determinar las características que idealmente debe tener cierta zona de la ciudad de acuerdo al uso o actividad de inmuebles, las densidades, volúmenes de construcción y la altura permitida, entre otros aspectos. Como instrumento urbano, estos criterios se ponen plantear las mejores condiciones para el desarrollo urbano a partir de planes y programas que zonifican dichos usos. En la actualidad los usos del suelo en la Ciudad de México se han diversificado y, a su vez, se han fragmentando y especializado. Desafortunadamente, el crecimiento desordenado de la ciudad ha provocado que los planes y programas de desarrollo urbano sean entendidos más como un fin que como el instrumento para la planeación de la ciudad.

En la Ciudad de México la vivienda absorbe la mayor proporción de su superficie: 63.5%; el equipamiento colectivo representa el 15%; y la industria, los comercios y los servicios ocupan el 9.3%; mientras que las áreas verdes abarcan únicamente el 7.5%.<sup>19</sup>

En cuanto al suelo dedicado a la recreación y espacios abiertos, el D.F. tiene un promedio de 8.4 m<sup>2</sup>/hab y los municipios 4.6 m<sup>2</sup>/hab, lo que determina la diferencia de la calidad de vida y la imagen urbana entre las delegaciones y los municipios. Cabe mencionar que ningún municipio conurbado del Estado de México dedica más del 10 % de su superficie urbana a usos recreativos y a espacios abiertos<sup>20</sup>.

Aunque las cifras en la Ciudad de México, al parecer, se acercan a las establecidas por las normas internacionales, la ONU recomienda 16 m<sup>2</sup> y el Programa del Medio Ambiente de dicha organización 9 m<sup>2</sup>/hab; el problema radica en la desigualdad de la distribución, así como en la desproporción entre los espacios abiertos que se ubican realmente dentro de la ciudad y las áreas verdes no urbanizables como: zonas de rescate ecológico, preservación y zonas agrícolas.

La mayor parte de los nuevos asentamientos se han dispuesto sobre las áreas verdes de zonas no urbanizables y también sobre las laderas de la cuenca, con pocas previsiones respecto de los problemas de escorrentía y de erosión hídrica que generan la tala de la cobertura arbórea y la construcción en áreas de fuerte pendiente. Como consecuencia, las avenidas de agua y la erosión del suelo han aumentado significativamente y perjudican gravemente las zonas planas y bajas de la ciudad.

Los usos del suelo en la Ciudad de México, principalmente en el Estado de México, han sido más una consecuencia que una intención de planeación; mientras que en el D.F., los usos del suelo han sido mejor planeados. Pero aún así, en el D.F. los espacios libres, abiertos y las áreas de valor ambiental, como son los ríos, canales y cuerpos de agua no han sido considerados en la planeación y actualmente están siendo substituidos por otros usos, principalmente por vialidades.

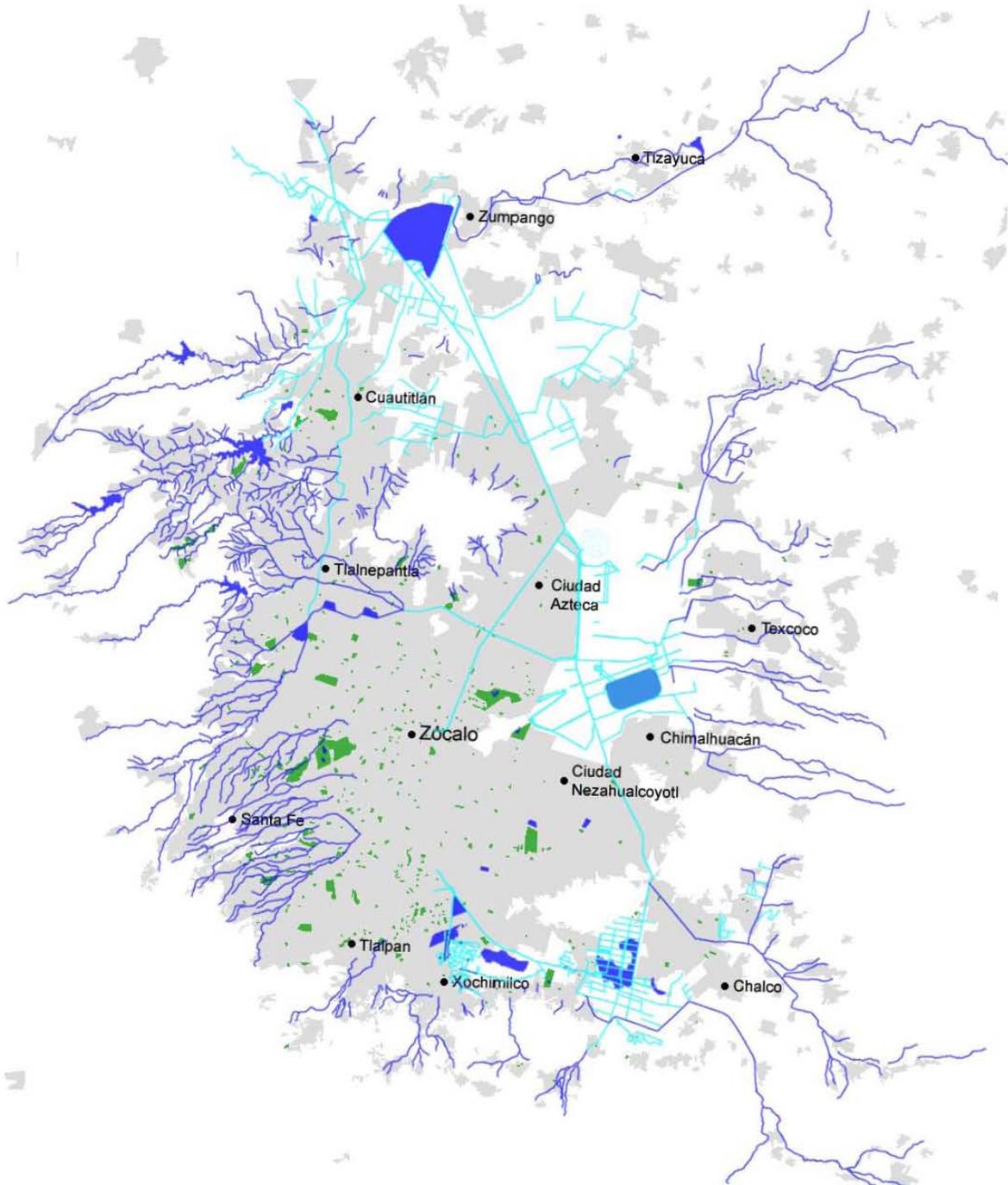
La siguiente imagen muestra los espacios verdes en la Ciudad de México y su "relación" con los cuerpos de agua. Dicha imagen se elaboró según los planes y programas de desarrollo urbano y la Guía Roji 2002.

---

<sup>19</sup> GRAJALES, G. (2000) Uso del suelo y conformación territorial en La Ciudad de México en el fin del Segundo Milenio: El Colegio de México, México, pág. 478

<sup>20</sup> Idem., pág. 518

**Mapa 0-9.** Cuenca de México. Relación de áreas verdes e hidrología.



- Cementerios
- Deportivos
- Espacios abiertos, que incluyen: parques, jardines y plazas.
- Terrenos baldíos.

En esta imagen se puede apreciar la poca cantidad de espacios verdes con uso realmente recreativo y se hace notar que no existe ninguna relación en la planeación entre dichos espacios y los ríos y cuerpos de agua de la Ciudad de México.

Con el proceso actual de urbanización se ha fracturado la continuidad espacial e interacción social dentro de la ciudad, en la cual se han enfatizado las diferencias entre sus diversas actividades y clases sociales. Es común la aparición de espacios delimitados con restricción de acceso a grupos determinados de usuarios, lo cual está provocando un proceso de privatización de la ciudad.

El funcionamiento de la Ciudad de México es cada vez más complejo, extenso y difuso, requiere mayores índices de movilidad para sus habitantes, las distancias crecen y los espacios se hacen más especializados. Además existe una escasa correspondencia entre lugares de residencia, de trabajo y de ocio; lo que ha significado importantes repercusiones económicas, ecológicas y en la calidad de vida de los habitantes.

El urbanismo pretende organizar el conjunto de actividades y dar una coherencia espacial y racional al conjunto de necesidades de la población. Sin embargo, en general, los resultados casi espontáneos de la organización física del espacio en el caso de la Ciudad de México han sido hasta ahora:

- La tendencia a una baja densidad de la población, lo que lleva a una ciudad extensa y difusa.
- El crecimiento continuo sin áreas verdes.
- La localización de grandes equipamientos y servicios urbanos de carácter unifuncional, con restricciones de acceso.
- La tendencia a la dispersión en el territorio, es decir, la ciudad se ha ido expandiendo y las actividades se han alejando unas de otras, principalmente la vivienda del lugar de trabajo.

Y en cuanto a su relación con los ríos y lagos:

- La ocupación de suelos de valor ambiental o de alto riesgo, a pesar de que existen leyes y reglamentos al respecto que finalmente no se aplican con suficiente rigor.
- La negación del valor, función y potencial de cuerpos de agua y ríos, lo que se refleja claramente en los planes de desarrollo delegacionales.
- La tendencia al entubamiento de ríos y canales. Por la falta de tratamiento de las aguas residuales, dichos ríos significan un foco de infección y finalmente son sustituidos por vialidades en aras de la modernidad.

La planeación debería asumir la diversidad paisajística, histórica, funcional, ambiental y socioeconómica de cada fragmento urbano incluyendo los cuerpos de agua, a través de sus instrumentos específicos de clasificación y calificación del suelo, normas y leyes.

Los planes y programas actuales reservan amplias zonas de los espacios urbanos o metropolitanos a funciones específicamente definidas, en muchos casos a la simple acumulación de vivienda. En esta dinámica, el mercado y la iniciativa privada se han convertido en el sistema básico de regulación, y a su vez, se ha ido limitando la intervención pública en la realización de proyectos y en la toma de decisiones con respecto a la ciudad.

El desarrollo y la planeación urbanas se han visto limitados por los intereses sectoriales. Se trata de una incapacidad técnica, de la especulación por parte de propietarios o de corrupción institucional.

Dematteis afirma que la posibilidad de desarrollo dependerá de la “capacidad de proyectar y gestionar la nueva ciudad como sistema territorial unitario”. “Reducir la intervención sobre la ciudad y el territorio urbano a las simples fuerzas del mercado y a las meras intervenciones públicas de carácter estético y privado, no es una estrategia adecuada para enfrentar la realidad actual de la ciudad”.

Es indispensable el diseño e implementación de estrategias urbanas, así como el entendimiento de los ciclos hidrológicos y de los demás procesos ambientales para una adecuada planeación de la ciudad que debe equilibrar la relación con su entorno natural, y asegurar imágenes claras y atractivas.

### 3. LA FUNCIÓN DE LOS RÍOS

#### 3.1. ANÁLISIS HISTÓRICO

En este capítulo no se pretende dar una visión nostálgica de la cuenca y de la Ciudad de México, sino entender el sistema lacustre de la cuenca y la relación agua-ciudad a través del análisis histórico en el cual se analizan los procesos ambientales y urbanos que han sufrido la cuenca y la ciudad. Se refiere a la comprensión de la configuración y reconfiguración de la Ciudad de México a través de la hidrología y la infraestructura hidráulica.

##### 3.1.1. La población de la cuenca y el agua

Dentro de la cuenca del valle de México nació una civilización lacustre que se desarrolló profundamente y estableció una estrecha relación con el agua. Los primeros asentamientos importantes de la cuenca surgieron entre los años 1200 a.C. – 200 d.C., periodo conocido como Horizonte Preclásico, en este horizonte destaca Cuicuilco. En el siguiente periodo, del 200 d.C. al 600/800 d.C. (Horizonte Clásico), se desarrolló Teotihuacan; finalmente, entre 800 y 1519 d.C., en el Horizonte Posclásico, Tenochtitlán<sup>1</sup>. Las condiciones naturales de la cuenca eran propicias para el desarrollo de las poblaciones ya que el suelo era fértil, había bosques, animales y el factor más importante: el agua que brindaban los lagos, ríos y manantiales que ahí se localizaban.

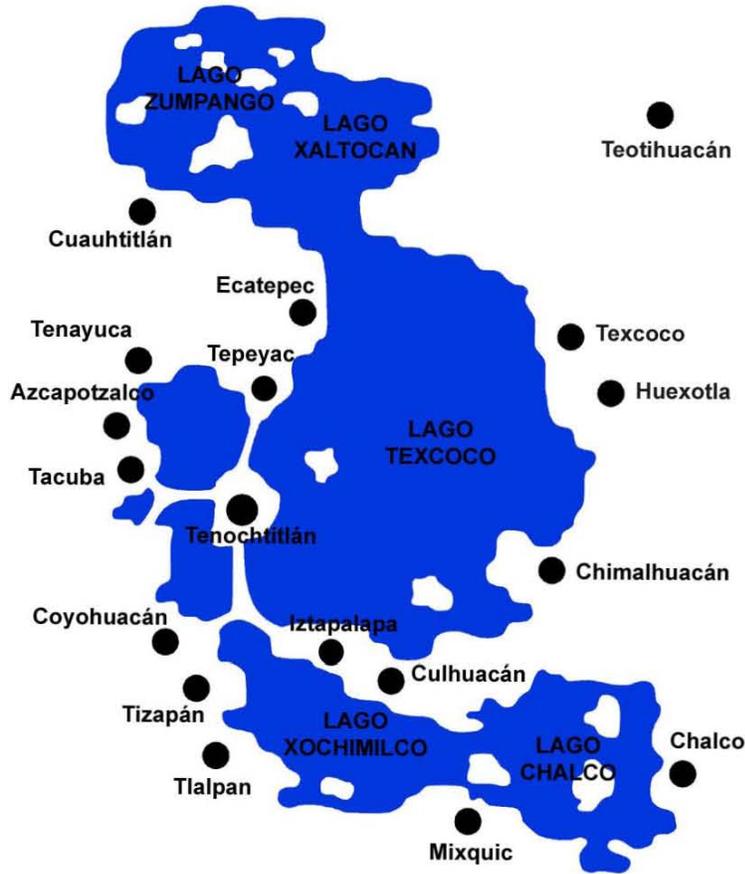
Una de las civilizaciones más importantes de la cuenca fueron los aztecas. La fundación de Tenochtitlán se remonta al año 1325 sobre un pequeño islote –susceptible de inundaciones –, en el cual se fue desarrollando la ciudad hasta convertirse en una de las ciudades más importantes de Mesoamérica.

Previo a Tenochtitlán existieron en la cuenca otros asentamientos importantes como: Xochimilco, Iztapalapa, Chalco, Culhuacán, Chimalhuacán y Azcapotzalco, que se ubicaron en la ribera de los lagos.

---

<sup>1</sup> GUTIERREZ, M, GONZÁLEZ, J. (2005) La cuenca de México y sus cambios demográficos-espaciales, en Temas selectos de geografía de México: Instituto Geografía, UNAM, México, pág.45

**Figura 3-1** Los primeros asentamientos de la cuenca de México.



Fuente: Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo

Los habitantes de la cuenca aprendieron la recolección de productos de los lagos y de las riberas. Desarrollaron técnicas agrícolas basadas en el aprovechamiento de la hidrología, lo que permitió un aumento considerable en la población de la cuenca. El diseño de las chinampas, basadas en el riego por inundación y en la construcción de canales, fue el avance más significativo de la civilización lacustre. Las chinampas son un sistema de cultivo, altamente productivo, formado por campos rodeados de árboles, llamados ahuejotes, que servían para mantener las chinampas fijas en un mismo lugar, dentro de una red de canales dragados sobre el lecho del lago.

En el sistema de chinampas los canales servían para el riego, como vías de comunicación, y a su vez, como drenaje. En Chalco y Xochimilco fue donde mejor se desarrollaron las chinampas, ya que estas zonas contaban con numerosos manantiales y con un desagüe natural hacia la laguna de México.

Fue así como las primeras obras hidráulicas que se emplearon en la cuenca fueron los canales de riego para abastecer los cultivos en época de estiaje, que era cuando bajaba el nivel de los lagos. Podría afirmarse que el control del sistema lacustre comenzó con la creación de las chinampas y con toda la infraestructura hidráulica que fue necesaria para su funcionamiento.

Pero las obras hidráulicas de los aztecas no se limitaron únicamente a la agricultura, realizaron otras obras de infraestructura importante para el desarrollo de la ciudad, por ejemplo: construyeron calles y acequias en las cuales la mitad de cada calle era de tierra y la otra estaba ocupada por un canal; calzadas que eran diques al mismo tiempo; puentes, embarcaderos, compuertas, represas y acueductos, siendo el más importante el de Chapultepec, que abastecía de agua potable a la ciudad. Todo el sistema de calzadas, diques, represas y compuertas se construyó principalmente para comunicar a la ciudad con tierra firme, evitar inundaciones, y mejorar la calidad del agua de la laguna de México al quedar separada del lago de Texcoco, que era el lago salobre. Para ello, los aztecas construyeron el albardón de Nezahualcóyotl en el margen de la ciudad.

Tenochtitlán era una ciudad de traza reticular en la cual las calles estaban alineadas a partir de un punto central que era donde estaba el centro religioso. Hacia el exterior, construyeron las calzadas que unían a la ciudad con tierra firme. Hacia el sureste estaba la calzada de Iztapalapa, que comunicaba con Coyoacán, Churubusco, Iztapalapa y con la región lacustre de Chalco y Xochimilco; hacia el poniente la de Tlacopan que comunicaba con Tacuba; y finalmente las otras dos calzadas que comunicaban hacia el norte y el oriente y que eran de menor importancia.

A pesar de las calzadas, los aztecas utilizaban la navegación como principal medio de transporte; a través de trajineras y chalupas que circulaban por los lagos y canales abastecían a la ciudad con los productos traídos de otros pueblos, principalmente de Chalco y Xochimilco. Pero el transporte no era únicamente de carga, también funcionaba como medio entre uno y otro barrio, de casa a casa y de las poblaciones ubicadas en los márgenes de los lagos a la propia Tenochtitlán<sup>2</sup>.

El agua era fundamental en el funcionamiento de la ciudad azteca. Todos los asentamientos que se establecieron en la zona lacustre de la cuenca estaban íntimamente relacionados con su medio natural, fueron adaptándolo y modificándolo pero también supieron conservar y aprovecharlo ya que dependían de éste para su supervivencia.

**Figura 3-2** Fragmento del mural “La gran Tenochtitlán, Diego Rivera.

---

<sup>2</sup> SIERRA, C. (1968) Breve historia de la navegación en la Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, pág.15



### 3.1.2. La transformación de los ríos urbanos

“No se ha mirado al agua sino como un enemigo de que es menester defenderse, ya sea por medio de diques o bien por el de canales de desagüe.” “Algunas hermosas sabanas se han convertido poco a poco en secos arenales.” “Hubiera sido fácil sacar partido de la disposición natural del terreno, sirviéndose de los mismos canales de desagüe para la irrigación de las llanuras áridas y para la navegación interior.”

Alejandro von Humboldt.  
Ensayo político sobre el reino de la Nueva España.

Después de la conquista de Tenochtitlán, los españoles fundaron la nueva ciudad sobre la traza de la ciudad azteca. La decisión de esta blecer la nueva ciudad sobre las ruinas de Tenochtitlán se debió principalmente a factores políticos y religiosos, sin considerar las consecuencias que dicha decisión podría ocasionar a la nueva ciudad.

Los conquistadores rediseñaron la ciudad implementando las experiencias y conocimientos de las ciudades españolas y aprovechando, al mismo tiempo, la traza indígena y parte de la infraestructura hidráulica. Las obras hidráulicas que habían construido los aztecas tenían como objetivo fundamental el aprovechamiento del agua y el manejo de los lagos para su máximo desarrollo. Pero los españoles no tuvieron la misma concepción, ni el entendimiento de la cuenca y sus lagos.

Ellos comenzaron por rellenar los antiguos canales para darle preferencia a las calles de tierra que sirvieran para los carros y los caballos – fueron los españoles los que introdujeron los caballos y el ganado a la cuenca de México –, construyeron otros canales que ayudaron a drenar los lagos y transformaron el sistema de drenaje, principalmente, sin conocer los efectos que esto originaría.

En cuanto al abasto, ellos siguieron aprovechando el acueducto de Chapultepec. “El agua en que navegaban las canoas no es potable, la que ellas llevan sale de la fuente, y por un

gran canal de madera... cae de lo alto con gran estruendo sobre las canoas que se ponen debajo”<sup>3</sup>. El agua en la ciudad se utilizaba para beber y para el riego de las huertas.

Los bosques de la cuenca empezaron a ser talados para abrir campos de pastoreo y para proveer de madera a la nueva ciudad que se estaba construyendo. Este hecho propició un constante riesgo de inundaciones en la época de la colonia; la deforestación provocó la erosión y el aumento de los escorrentamientos superficiales, sobre todo en la época de lluvias.

Se construyeron diques que no evitaron los daños causados por las inundaciones y que tampoco fueron eficaces cuando las lluvias eran excesivas. Los españoles creyeron necesario que para la subsistencia de la ciudad sería necesario la desecación de los lagos e iniciaron la transformación del paisaje lacustre.

Para 1554 quedaban pocas acequias por las que aún circulaban gran cantidad de canoas, mismas que constituían todavía el principal medio de transporte por el cual se abastecía de alimentos a la ciudad. Los canales y las acequias sirvieron para el abasto de productos pero también para el comercio y la industria.

En septiembre de 1555 sucedió la primera inundación que dejó a la ciudad por 4 días bajo el agua. Fue entonces cuando se habló por primera vez de la necesidad de cambiar la ubicación de la Ciudad de México, pero esta idea fue rechazada por diversas razones: el capital ya invertido hasta entonces, el costo de las nuevas construcciones, y la oposición de los indios de participar en dicha obra; además del significado político que representaba haberse asentado sobre la antigua ciudad azteca<sup>4</sup>.

Para evitar las inundaciones se siguieron haciendo diversos cambios en la infraestructura hidráulica y en la fisonomía de los lagos: se cerraron compuertas en diques y calzadas que al mismo tiempo serían reforzadas, ampliadas y subidas en altura; además de la construcción de puentes y de un nuevo albardón que sustituiría al antiguo albardón de Nezahualcóyotl.

Uno de los más antiguos proyectos de desagüe para la cuenca de México fue el que presentó Francisco Gudiel, que consideraba conservar cierta cantidad de agua y no desecar los lagos. En él se fijó por primera vez a Huehuetoca como el punto para desviar al Río Cuautitlán<sup>5</sup>, mismo que descargaba su cauce en el lago de Zumpango, éste, a su vez, a la laguna de San Cristóbal, después al lago de Texcoco y, finalmente, se desbordaba hacia la laguna de México; poniendo en riesgo a la Ciudad de México.

En los siguientes años, también se construyeron varias obras para desviar el lago de Texcoco y para contener las aguas de los lagos de Chalco y Xochimilco, pero estas acciones comenzaron a ser contraproducentes, ya que ocasionaban males permanentes.

A pesar de todas las obras hidráulicas que se hicieron, las inundaciones continuaron y se tomaron acciones más determinantes para tratar de solucionar tan complejo problema. Hacia 1607 se aprobó el proyecto de Enrico Martínez, que tenía 2 fines principalmente:

---

<sup>3</sup> ESPINOZA, E. (1991) Ciudad de México. Compendio cronológico de su desarrollo urbano: México, Pág. 4

<sup>4</sup> RAMÍREZ, J. (1976) Memoria acerca de las obras e inundaciones en la Ciudad de México: SEP-INAH, México, pág. 47

<sup>5</sup> *Ibidem*, pág. 31

“el primero y principal quitar de la laguna de México el agua que fuese necesaria para asegurar a la ciudad de la inundación que se teme; el segundo que si por falta de tiempo de fuerza o por algún impedimento que debajo de tierra se ofreciese, no se pudiese luego conseguir el referido primer intento, se acomodase la obra de suerte que por lo menos pudieses desaguar por ella la laguna de Zumpango... porque quitadas a la laguna de México las aguas que le entran de la de Zumpango, se aseguraba la ciudad, y después se podría cómodamente disponer toda la obra para desaguar por ella la laguna de México”<sup>6</sup>. De tal proyecto sólo tr ascendió lo relativo a evitar que el río Cuauhtitlán entrara en Zumpango, desviándolo hacia Huehuetoca y Nochistongo para darle salida por el río Tula, hacia el norte de la cuenca. El canal de Huehuetoca y el tajo de Nochistongo se terminaron en el año de 1786.

Durante la época de la Colonia y la Independencia, a pesar de las obras de drenaje, la navegación por canales fue un medio de transporte sumamente popular. Desde un muelle cercano al antiguo mercado de la Merced, al este del Zócalo, salían regularmente pequeños barcos de vapor hacia Xochimilco y Chalco. Entre otros, El Canal de la Viga permaneció activo durante buena parte del siglo, y todavía era, como en tiempos prehispánicos, una importante vía de transporte de productos agrícolas entre Xochimilco y el centro de la ciudad. El canal de Jamaica era un paso igualmente agradable tanto por el agua como por las orillas: pequeñas barcas con música hacían oír con ciertos de voces e instrumentos; los márgenes del canal estaban cubiertos de casas pequeñas y de chozas indígenas<sup>7</sup>. Durante los siglos XVI y XVII, la navegación seguía siendo parte del paisaje urbano de la Ciudad de México.

La transformación de la ciudad se aceleró con la progresiva desecación de los lagos originada por el paso de Nochistongo, por las obras de las desviaciones de los ríos y por la clausura de varios canales y acequias que ya no eran utilizadas para la navegación. A pesar de la importancia de la navegación para el transporte y el comercio, nunca se le dio la importancia necesaria y se abandonó, principalmente, al desagüe y desecación de los lagos. Así, el entubamiento de ríos y canales se inició en el siglo XVIII<sup>8</sup>.

Hacia 1825 se desvió el río Tacubaya unido al de Xólotl hasta desembocar en el Canal Nacional; al nuevo corte se le dio el nombre de río de la Piedad.

Por estos años se emprendieron los trabajos para introducir los barcos de vapor a la Ciudad de México. Con este proyecto se pretendían el transporte y los paseos a Chalco, Texcoco y una tercera ruta que incluía Tacubaya, San Ángel y Tlalpan<sup>9</sup>. Pero la poca profundidad de las lagunas, el costo creciente que exigía el desazolve de los canales y la compostura de sus bordos, y el mejoramiento de las comunicaciones terrestres, hicieron fracasar a las empresas de navegación en la cuenca de México.

En 1889 la extinción del canal de La Viga, que llegaba de Chalco a La Merced, era inminente ya que mantener el canal de La Viga para la navegación no facilitaba los trabajos del plan del desagüe general de la cuenca.

---

<sup>6</sup> Gobierno del Distrito Federal, Memorias de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal: Talleres Gráficos de la Nación, México, Tomo I

<sup>7</sup> ESPINOZA, E. (1991) Ciudad de México, Compendio cronológico de su desarrollo urbano: México, Pág. 54

<sup>8</sup> LEGORRETA, J. (2006), El agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI: UAM, Azcapotzalco, México, pág. 155)

<sup>9</sup> SIERRA, C. (1968) Breve historia de la navegación en la Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, pág.69

La desviación del río Churubusco se terminó en 1904, lo que facilitó el manejo de su caudal. En principio este río desembocaba en el Canal de la Viga pero su nuevo trazo permitió aprovechar otro canal hasta desembocar en el lago de Texcoco, siguiendo lo que es su actual trazo.

Durante todo este tiempo continuó la desecación de los lagos y fue en 1915 cuando concluyó la desecación de la laguna de México con la simbólica desaparición de la laguneta que se conservaba en el mercado de la Lagunilla.

Las obras continuaron y en 1928 quedó terminada la construcción del cauce del río de la Compañía, que descarga al Lago de Texcoco. Para el siguiente año, el lago de Xochimilco casi había desaparecido cubierto por las chinampas y la salida de aguas por el Canal Nacional y el lago de Texcoco que estaba ya desecado. Para mantener constante el nivel de los lagos de Xochimilco, Tláhuac y Mixquic, se desvió el río Churubusco.

Otra acción complementaria, que se originó en los años 30, fue la llamada Desviación Combinada: "conjunto de estructuras hidráulicas construidas sobre los ríos de la vertiente oriental de la Sierra de las Cruces para regularizar las aguas, desviando sus cursos al norte de la Ciudad de México hasta llegar al lago de Texcoco". Sin embargo, la Desviación Combinada, es hoy en día ineficiente porque sus vasos se han azolvado, lo que le resta capacidad reguladora y de almacenamiento. La enorme deforestación de la zona y los malísimos sistemas de cultivo aunados al hundimiento de algunos tramos del cauce han agudizado el problema<sup>10</sup>.

A partir de la década de los treinta, con el acelerado crecimiento de la ciudad, el problema del abasto de agua potable se fue agudizando y fueron necesarias nuevas formas de abastecimiento. Además, con la extracción de agua, se aceleró el hundimiento general del suelo. Fue hasta 1952 cuando se decretó la veda total de perforaciones de pozos en la región para tratar de evitar el hundimiento de la ciudad.

Durante ese periodo hubo otras obras de gran importancia como el entubamiento del río Consulado. También se llevó a cabo el control de los ríos Mixcoac, Becerra y Tacubaya, desviando sus aguas hacia el Río Hondo.

Fue en 1944 que se decidió entubar el Río Consulado desde su nacimiento con el propósito de mejorar las condiciones de salubridad en la región norte y expedir la comunicación entre las colonias de Santa María, San Jacinto y Tacuba. Este proyecto se finalizó en 1960 y también durante esos años se inició la entubación del Río de la Piedad.

Pero a pesar de las diferentes obras que se habían construido hasta ese momento, la Ciudad de México seguía sufriendo cada año de inundaciones de aguas negras y pluviales en temporada de lluvias, lo que ocasionaba daños materiales y un estado preocupante de insalubridad para la población. Las inundaciones siempre han sido un problema recurrente en la historia de la ciudad, por lo que ha sido necesaria la permanente restauración y construcción de infraestructura hidráulica.

Junto con las inundaciones, otro de los graves problemas a los que se enfrentaba la capital era el del saneamiento y desagüe, ya que la infraestructura hidráulica era escasa e

---

<sup>10</sup> RIOS, R. (1975) Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal: Departamento del Distrito Federal, México, pág. 112

insuficiente. La construcción de nueva infraestructura hidráulica y la alteración del entorno lacustre y de los ciclos hidrológicos siempre se enfocó en combatir dichos problemas que se encontraban intrínsecamente relacionados entre sí.

Por estos motivos las autoridades decidieron continuar con el entubamiento de los ríos Tacubaya, Piedad y Becerra, dando origen al Viaducto Miguel Alemán. Fue a partir de 1938 que se propuso edificar vialidades sobre los ríos y se inició este proceso con los ríos de la Piedad, Consulado y la Verónica. El criterio de entubar los ríos y construir vialidades “aprovechando” el cauce, se inició en estos años, pero es un criterio que se mantiene vigente hasta nuestros días en la planeación de la Ciudad de México.

Entre 1940 y 1950, el acelerado crecimiento de la mancha urbana rebasó los límites de los ríos Consulado, La Piedad y Churubusco, con lo que los asentamientos humanos, localizados en sus riberas, padecieron graves penurias en época de lluvias por desbordamientos e inundaciones, pues estos cauces se convirtieron en conductos de aguas residuales.

Hacia los años cincuenta la mayoría de los ríos se utilizaban como drenaje y algunos todavía abastecían de agua potable a la creciente población de la ciudad.

El entubamiento de los ríos y canales, que se habían convertido en parte del sistema de drenaje de la Ciudad de México, hizo posible el saneamiento de amplias zonas urbanas a causa del desalojo de esas aguas residuales.

En la década de los sesenta principia una de las obras de mayor importancia para el desagüe de la ciudad: la construcción del Drenaje Profundo. Y también durante esa misma época se construyeron diversas obras para seguir evitando las inundaciones, por ejemplo: la edificación de cuatro presas en las barrancas del poniente: el entubamiento de los ríos Mixcoac, Magdalena y Consulado; y la construcción de cuatro vasos reguladores que almacenaban las aguas del río de los Remedios<sup>11</sup>.

Entre 1961 y 1970, buscando “beneficios” tanto desde el punto de vista vial como de mejoramiento sanitario y estético del medio, se entubaron ríos y cauces a cielo abierto. Desde entonces y hasta ahora estos han sido los paradigmas que se han seguido aplicando a la planeación de la ciudad en lo relacionado a los ríos principalmente.

Durante la época de los sesenta, el crecimiento de la mancha urbana en las partes sur y oriente del D.F. motivó al entubamiento de la prolongación sur del Gran Canal, del Canal de Miramontes y del río Churubusco, este último además se convirtió en la columna vertebral del desalojo de las aguas pluviales y residuales de esta gran extensión.

Las obras del Drenaje Profundo se fundamentaron en la idea de crear un sistema de desagüe lo suficientemente seguro para que, por más que se hundiera la ciudad, jamás dejara de funcionar. El Drenaje Profundo se inauguró en 1975 constituyendo la cuarta salida artificial de las aguas de la cuenca de México, ya que se habían disminuido –debido al hundimiento- las posibilidades de desalojar de manera libre y segura, por medio del Gran Canal del Desagüe y el Intercceptor Poniente, los enormes volúmenes de agua pluvial.

---

<sup>11</sup> *Ibidem*, pág.218

De 1977 a 1980 se continuó con el entubamiento de 5.3 Km del río Churubusco. Al oriente de la ciudad se instalaron nuevas plantas de bombeo con capacidad de 20 m<sup>3</sup>/s y se dio inicio a una laguna de regulación con capacidad de 300,000 m<sup>3</sup>.<sup>12</sup>

Entre 1988 y 1994, para regular los grandes volúmenes generados por las tormentas, se construyeron cuatro lagunas con una capacidad conjunta de 4.4 millones de metros cúbicos: la Ciénega Grande y Chilca en Xochimilco, El Salado en Iztapalapa y San Lorenzo en Tláhuac.

Ya como parte del sistema de drenaje y para evitar las inundaciones que pudieran ocasionar las avenidas de los ríos, hoy en día se ha construido un complejo sistema de regulación e intercepción, por ejemplo, el río Magdalena, ya con los aportes del Eslava y de otros ríos menores, es regulado en la presa Anzaldo para después llevar las aguas al interceptor del poniente y los sobrantes hacia el río Churubusco.<sup>13</sup>

Desde el río Mixcoac hacia el norte existe un sistema de presas que están interconectadas mediante túneles que permiten descargar las aguas por el canal del Tornillo al río Hondo. El río Hondo es regulado a su vez por el Vaso de Cristo.

Dicho vaso regulador recibe además los aportes del río Chico de los Remedios y descarga sus aguas por el río de los Remedios hasta el Lago de Texcoco, o bien, siguen por el interceptor del poniente que descarga en el río Cuautitlán, desde donde se puede llevar el agua a la laguna de Zumpango o sacarla fuera de la cuenca a través del Tajo de Nochistongo.

El interceptor del poniente recoge también las descargas de los ríos Tlalnepantla y San Javier, después de haber sido reguladas por las presas Madín, Las Ruinas y San Juan.

Finalmente, existe un sistema de presas al poniente de la cuenca que regulan principalmente a los ríos Cuautitlán y Tepozotlán, que descargan por el Tajo de Nochistongo las aguas fuera de la cuenca.

Como puede observarse, la continua ampliación del sistema hidráulico de la Ciudad de México va adquiriendo cada vez más complejidad, dependiendo de la expansión de la ciudad y del crecimiento y demandas de la población.

Tenochtitlán fue una ciudad que se adaptó y relacionó con el medio natural, fue a partir de la Colonia que los habitantes de la ciudad han mantenido una constante lucha contra la Naturaleza. A diferencia de Tenochtitlán, la nueva ciudad construida por los españoles fue adaptando el medio natural según sus necesidades y aplicando nuevos criterios para su funcionamiento.

Hubo una constante modificación del sistema lacustre; se adaptó y construyó nueva infraestructura hidráulica para combatir las inundaciones, los problemas de abasto y de drenaje. Se aplicaron nuevos criterios en el manejo del agua, entre los cuales destaca, para este trabajo de investigación, el entubamiento de los ríos. Los ríos de la Ciudad de México se entubaron debido a:

---

<sup>12</sup> Plan Maestro de Drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México

<sup>13</sup> RIOS, R. (1975) Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal: Departamento del Distrito Federal, México, pág. 57

- Insalubridad
- Inundaciones
- Preferencia por las vialidades
- “Mejoramiento” estético del medio.

Los ríos se fueron deteriorando y empezaron a convertirse y a concebirse únicamente como problemas en lugar de beneficios. Fueron destinados como drenaje y obviamente se convirtieron en un foco de infección; además, ya sin los lagos, eran evidentemente los que ocasionaban las inundaciones. Bajo este panorama la única posibilidad era entubarlos para mejorar las condiciones de insalubridad y el paisaje urbano. Ya entubados los ríos, estos serían utilizados principalmente como vialidades, debido a la creciente demanda de transporte y también por los falsos criterios de modernidad.

Con la desecación de los lagos, los ríos fueron perdiendo importancia, se modificaron sus funciones y objetivos, y posteriormente estos fueron concebidos únicamente como un riesgo para la población; excluyéndolos del desarrollo y planeación de la ciudad.

Los ríos, canales y cuerpos de agua de la Ciudad de México funcionaron primero para la agricultura y la defensa, luego para el transporte y el ocio y finalmente fueron desecados y utilizados como parte del sistema de drenaje de la ciudad.

### 3.1.3. La transformación de la ciudad

*...Y veíamos el agua dulce que venía de Chapultepec, de que se proveía la ciudad, y en aquellas tres calzadas, los puentes que tenían hechas de trecho a trecho, por donde entraba y salía el agua de la laguna de una parte a otra; y veíamos en aquella gran laguna tanta multitud de canoas, unas que venían con bastimentos y otras que volvían con cargas y mercaderías; y veíamos que cada casa de aquella gran ciudad, y de todas las más ciudades que estaban pobladas en el agua, de casa a casa no se pasaba sino por unas puentes levadizas que tenían hechas de madera, o en canoas...*<sup>14</sup>

Después de la conquista de Tenochtitlán, la nueva ciudad española se fundó sobre los escombros de la ciudad azteca, comenzó la desecación de los lagos y la ciudad se fue transformando hasta convertirse en la actual Ciudad de México. La fisonomía de la ciudad es la consecuencia de diversos procesos a lo largo del tiempo. Hoy en día, la ciudad lacustre es una imagen olvidada del paisaje y casi desconocida para los habitantes de esta gran urbe.

La ciudad azteca se reconstruyó basada en los modelos españoles: traza reticular, construcciones masivas y la disposición de plazas y edificios importantes como mercados, iglesias y ayuntamientos. Se conservaron algunos criterios de la ciudad azteca aprovechando las ventajas que proporcionaba la ubicación de la isla en medio de la laguna –para la defensa y fácil conducción de todo género de comestibles<sup>15</sup>–, y se

<sup>14</sup> Díaz del Castillo, B. (1991) Historia verdadera de la conquista de la Nueva España: Fernández Editores, S.A., México, pág. 172

<sup>15</sup> ESPINOZA, E (1991) Ciudad de México. Compendio cronológico de su desarrollo urbano: México, Pág. 4

aprovechó parte de su infraestructura como las acequias que abastecían de agua potable a la ciudad y las calzadas que comunicaban a la isla con tierra firme.

Con la alteración de la ciudad lacustre, los ríos y lagos se convirtieron en una amenaza principalmente en época de lluvias. Para evitar las inundaciones se empezó a construir toda la infraestructura que dio origen a la transformación de la ciudad. Se le dio prioridad a la construcción del desagüe de la ciudad, hasta llegar al Drenaje Profundo, que en su momento se creía que aseguraría a la ciudad contra las inundaciones.

La desecación de los lagos provocó la expansión de la ciudad sobre suelo lacustre; se desviaron los ríos para evitar inundaciones; las áreas de cultivo, es decir las chinampas, quedaron marginadas a Chalco y Xochimilco. Hoy en día, subsiste únicamente una pequeña parte en Xochimilco.

Durante toda la transformación hidráulica y urbana de la Ciudad de México ha habido muchos proyectos para el manejo del agua. Algunos criterios han considerado indispensable la desecación de los lagos, la desviación de los ríos, su entubamiento y su incorporación al sistema de drenaje. Pero también ha habido otros que han planteado el aprovechamiento del agua.

La desecación de los lagos, el aumento de la población, la transformación urbana, el uso de la nueva tecnología y la expansión de la ciudad, junto con los paradigmas que han regido la planeación de la ciudad, han ocasionado la desaparición de cuerpos de agua, acequias, ríos y canales, lo que ha provocado el deterioro ambiental de la cuenca y de la ciudad.

*“Ahora sabemos que el regreso a la ciudad lacustre no sólo es una realidad, sino la única posibilidad de garantizar el futuro de nuestra ciudad... La recuperación hidrológica de la cuenca de México es, por así decirlo, el reencuentro de la ciudad con su geografía, con el origen de su historia y probablemente la única posibilidad de garantizar su futuro”.*

Alberto Kalach

## **3.2. ESTADO ACTUAL**

### **3.2.1. La infraestructura hidráulica**

Para satisfacer las demandas de agua potable, drenaje y saneamiento de la creciente población de la Ciudad de México, ha sido necesario implantar una enorme y complicada infraestructura. Para el abasto de agua potable se han sobreexplotado los acuíferos e importado agua de otras cuencas, donde el recurso también es escaso. Para el desalojo de las aguas residuales se ha construido un sistema de drenaje capaz de desalojar estas aguas y las pluviales fuera de la cuenca, originalmente cerrado y ubicado a 2,400 metros sobre el nivel del mar.

En la Ciudad de México se utilizan actualmente  $72.5 \text{ m}^3/\text{s}$  de agua de primer uso, de los cuales  $52.2 \text{ m}^3/\text{s}$  se extraen del sub suelo y  $18.8 \text{ m}^3/\text{s}$  se importan de otras cuencas. Los  $72.5 \text{ m}^3/\text{s}$  se distribuyen de la siguiente manera<sup>16</sup>:

---

<sup>16</sup> Entrevista realizada al Dr. Domínguez Mora, Instituto de Ingeniería, UNAM.

- 30.5 m<sup>3</sup>/s para uso doméstico.
- 10 m<sup>3</sup>/s para riego metropolitano.
- 9 m<sup>3</sup>/s para comercio, industria y servicios.
- 23 m<sup>3</sup>/s se pierden en fugas.

Los ríos se han incorporado al complicado sistema de drenaje de la capital, el cual tiene un doble propósito: de salojar las aguas residuales y evacuar las aguas de lluvia para evitar inundaciones.

La infraestructura hidráulica, específicamente el sistema de drenaje, se caracteriza por la gran complejidad de sus elementos: presas, lagunas de regulación, interceptores profundos, ríos y canales –entubados y/o a cielo abierto–, plantas de bombeo, colectores, y las redes primarias, secundarias y grandes drenes.

El sistema de drenaje se puede dividir en tres niveles: el primero comprende cada uno de los sistemas de colectores existentes en la red primaria y secundaria de la ciudad; el segundo nivel corresponde a los grandes drenes y a las estructuras complementarias compuestas de presas, vasos reguladores, ríos y canales a cielo abierto o entubados, plantas de bombeo y elementos del sistema de Drenaje Profundo; mientras que el tercer y último nivel corresponde a los 4 conductos principales de desalojo, es decir, el Gran Canal del Desagüe, el Interceptor y Emisor del Poniente, y el Interceptor y Emisor Central del Sistema de Drenaje Profundo.

El Gran Canal es el elemento principal del drenaje. Éste recibe el caudal de los ríos de Los Remedios, Tlalnepantla, San Javier y del lago de Texcoco. Regula a su vez las aguas de los ríos del oriente y del río Churubusco, donde se desaguan las aguas del sur y en buena parte del oriente de la ciudad.

El Emisor Poniente recibe las aportaciones de diversos ríos y del Interceptor del Poniente, en el cual se drenan las aguas provenientes del suroeste de la ciudad. Por su parte, el Emisor Central es el encargado de desalojar las aguas conducidas por el Drenaje Profundo.

La problemática del sistema de drenaje se caracteriza por:

- La acelerada expansión de la ciudad que dificulta la extensión del servicio. Además, algunos asentamientos se ubican en zonas donde la topografía y geología no son aptos para el drenaje, por ello las descargas de agua se realizan en ríos, barrancas o fosas, contaminando los caudales y el subsuelo.
- El hundimiento del subsuelo, que provoca la ruptura de las tuberías y la forzosa instalación de plantas de bombeo.
- La lejanía de los sitios de descarga de las aguas fuera de la cuenca.
- La complejidad y cantidad de los elementos que integran el sistema.
- Las lluvias, que son intensas y de corta duración.
- La reducción del área de infiltración y la invasión de cauces, presas, vasos reguladores y lagunas, a causa de la expansión urbana.
- La carencia o capacidad insuficiente de algunos componentes.
- Las descargas, principalmente industriales, que dañan la infraestructura y complican y encarecen el tratamiento de las aguas residuales.

- La mayor parte del sistema de drenaje es de tipo combinado, lo cual limita el aprovechamiento del agua pluvial, ya que se combinan las aguas residuales de origen industrial, doméstico y comercio con el agua pluvial.
- La falta de infraestructura de producción y distribución del agua tratada.
- La falta de conciencia en el uso del agua residual tratada.
- El vertido de basura al sistema.

Actualmente, en el Distrito Federal el 94% de las viviendas se encuentran conectadas a la red de drenaje, mientras que en los municipios conurbados del Estado de México es el 85%<sup>17</sup>.

La ZMCM genera actualmente 44.4 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales, de las cuales el Distrito Federal produce 19.5 m<sup>3</sup>/s y los municipios conurbados 8.86 m<sup>3</sup>/s, más los 16 m<sup>3</sup>/s de agua pluvial que recolecta el sistema de drenaje<sup>18</sup>.

Hoy en día se trata únicamente el 10% del agua residual<sup>19</sup>. Ésta se utiliza, principalmente, para el riego de áreas verdes, llenado de lagos artificiales, en la recarga del acuífero, en la industria, el comercio y para mantener el nivel de los canales de Xochimilco y el caudal de algunas barrancas.

El 90% restante del agua residual –sin previo tratamiento– se utiliza en el riego de las áreas de cultivo del Valle del Mezquital y Zumpango, lo que implica un grave riesgo sanitario para la población.

Dada la escasez de agua ha sido necesario tratar las aguas residuales y distribuir las para diversos usos ya sean industriales, agrícolas o recreativos. En la actualidad, el D.F. cuenta con la siguiente infraestructura hidráulica de drenaje, tratamiento y reúso<sup>20</sup>:

- 71 plantas de tratamiento registradas en el Distrito Federal.
- 21 plantas en operación producen el 80% del total de agua tratada.
- 20 son operadas por la DGCOH.
- 4 concesionadas.
- 1 operada por la UNAM.
- 2 por la Secretaría de la Defensa Nacional.
- 44 operadas por los mismos usuarios

En cuanto al sistema de drenaje, éste cuenta con 129 canales a cielo abierto, 42 Km de ríos que se utilizan como drenajes, 118 Km de túneles y 657 Km de infraestructura para la distribución de agua residual tratada<sup>21</sup>.

El agua tratada se distribuye de la siguiente manera<sup>22</sup>:

<sup>17</sup> MARINO, H. (2000) Sistema hidráulico en Ciudad de México en el fin del segundo milenio: Colegio de México, 344-351 págs.

<sup>18</sup> HERRERA, C. (1989) Disposición de aguas residuales de la ZMCM, en Agua e Hidrología de la Cuenca del Valle de México: INAIN, Friedrich Ebert Stiftung, México, 55-68 págs.

<sup>19</sup> LÓPEZ, R., ORTIZ G. (2004) Agua residual tratada, en Gestión del Agua en el Distrito Federal, retos y propuestas: UNAM, pág. 157

<sup>20</sup> *Ibidem*. Pág. 161

<sup>21</sup> *Ibidem*. Pág. 160

<sup>22</sup> LÓPEZ, R., ORTIZ G. (2004) Agua residual tratada, en Gestión del Agua en el Distrito Federal, retos y propuestas: UNAM, pág. 154

- 240 litros por segundo (lps) para la industria
- 170 lps para el comercio
- 890 lps riego agrícola metropolitano
- 950 lps riego áreas verdes
- 920 lps llenado de lagos
- 600 lps recarga del acuífero

Junto a los problemas del abasto y drenaje, también se encuentra la disyuntiva de la reutilización del agua tratada. Actualmente existe cierta demanda, pero es necesario fomentarla y consolidarla. El agua tratada tiene la posibilidad de ser reutilizada en un cierto número de casos en serie, a través de los cuales la calidad se va deteriorando. Pero entre cada etapa puede ubicarse una operación de tratamiento para garantizar el uso adecuado<sup>23</sup>.

En cuanto a las plantas de tratamiento, se utiliza únicamente el 67% de la capacidad de la infraestructura instalada. Esto se debe principalmente a que no existe una demanda suficiente, ya que resulta más barata el agua de primer uso, o de igual precio. Pero además existen problemas técnicos como la compleja estructura del drenaje, la falta de mantenimiento de tuberías y plantas de bombeo, la basura que se vierte en el drenaje, el hundimiento del subsuelo, y la dificultad de mantener los caudales de agua cruda que alimentan a las plantas de tratamiento y que son indispensables para la eficiente operación de las mismas.

Para el tratamiento y reutilización de las aguas residuales resulta de vital importancia la incorporación de tecnología e infraestructura que permita diversificar e incrementar sus usos. Además se deben plantear los incentivos políticos y fiscales para la construcción de plantas de tratamiento y de reaprovechamiento del recurso.

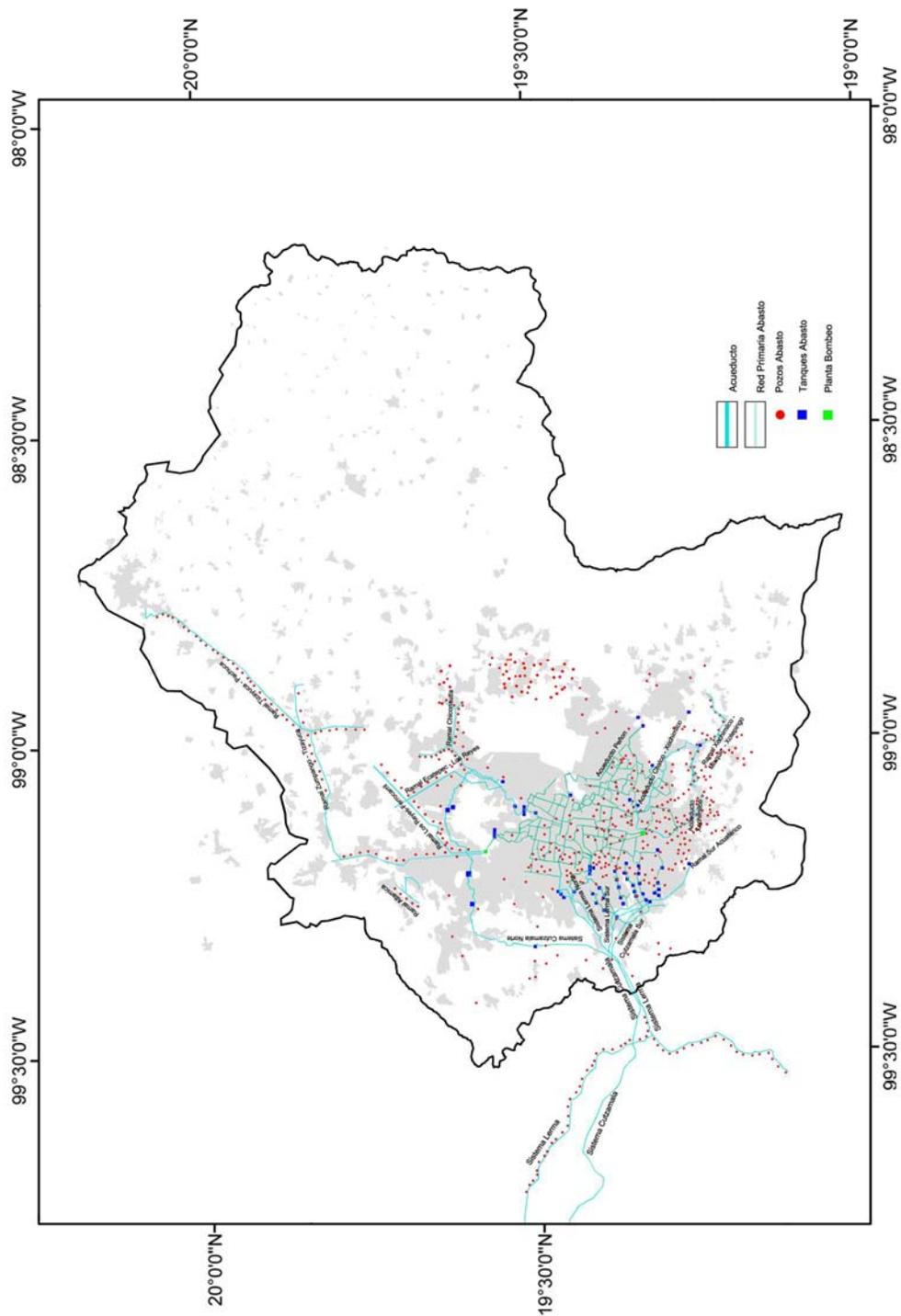
Para una mejor distribución del agua tratada será necesario incrementar la red de distribución, definir las zonas de demanda y ubicar plantas de tratamiento *in situ*, además de producir el agua tratada que cumpla con los estándares de calidad establecidos por la normativa para los diversos usos.

Las soluciones al problema del tratamiento de las aguas residuales deben ser una prioridad para combatir la contaminación de los ríos; no sólo para proteger el medio ambiente sino por razones socio-económicas, por los altos costos en materia de salud, para regenerar el paisaje urbano, y principalmente para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

### **Mapa 3-1. Cuenca de México. ABASTO.**

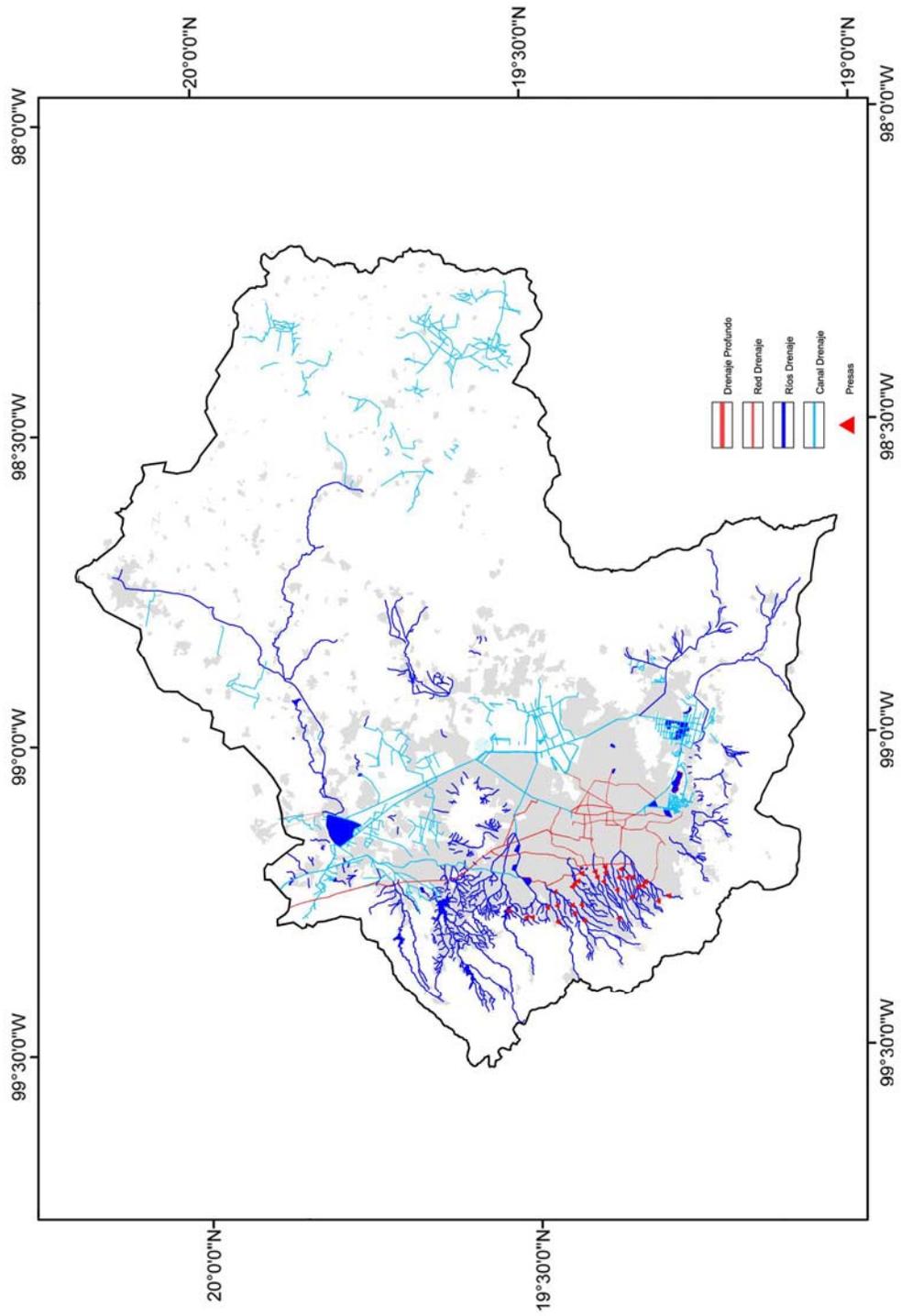
---

<sup>23</sup> NOYOLA, A. (1990) Hacia el Tercer Milenio: El Colegio Nacional, México, pág.43



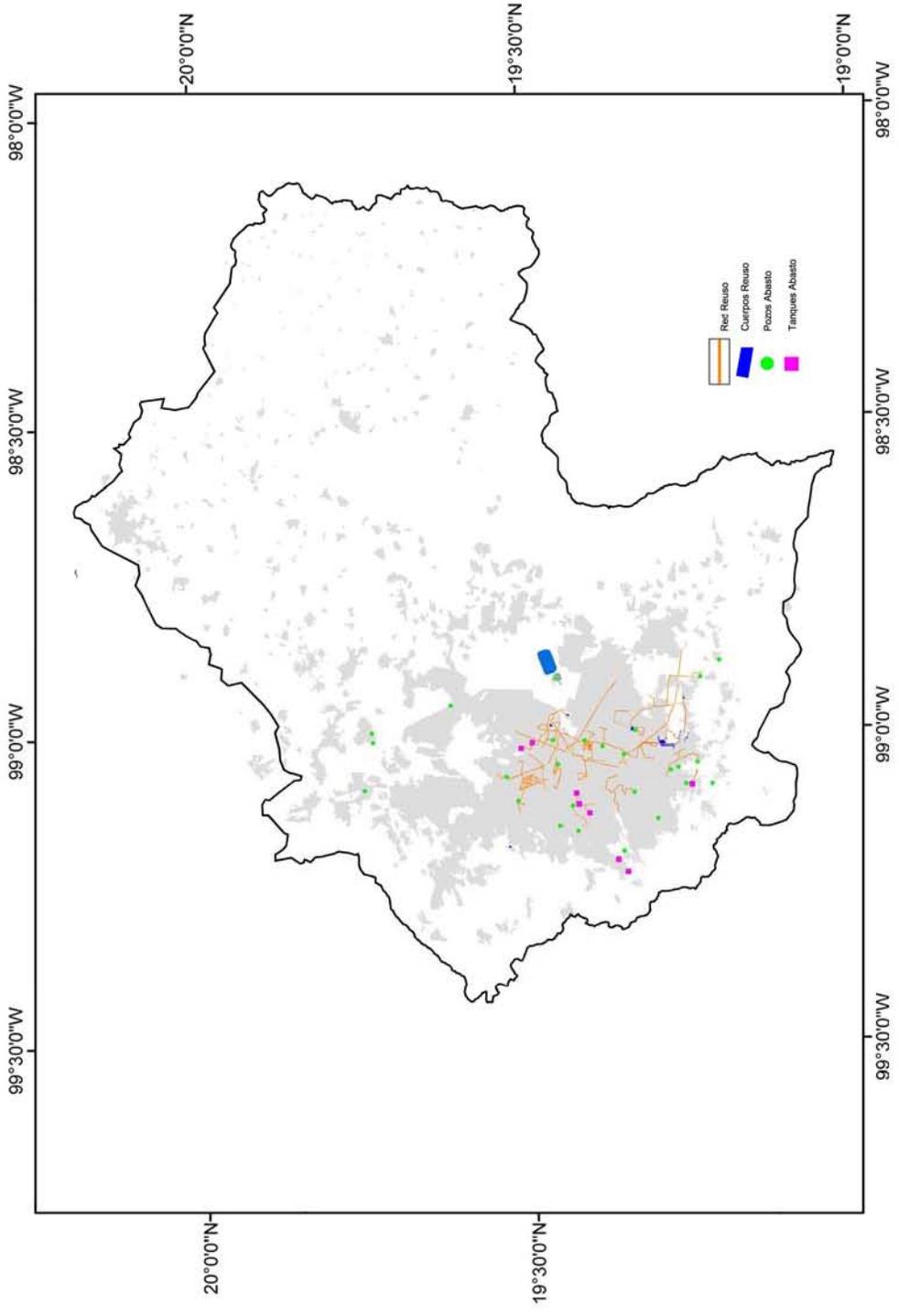
**Mapa 3-2.** Cuenca de México. DRENAJE.

**Fuente:** Futura Desarrollo Urbano, S.C.



**Mapa 3-3.** Cuenca de México. REUSO.

**Fuente:** Futura Desarrollo Urbano, S.C.



### 3.2.2. Nuevas funciones y objetivos de los ríos urbanos

Hoy en día, los ríos de la Ciudad de México cumplen con diversas funciones pero son destinados, básicamente, al sistema de drenaje de la ciudad.

La gran mayoría de los ríos y canales se encuentran muy deteriorados, por la contaminación de las aguas residuales y por los desechos sólidos que en ellos se acumulan.

Los ríos no son concebidos como un riesgo para la población, tanto por las inundaciones como por el estado de insalubridad en el que se encuentran. Además, son también pensados como espacios residuales de la ciudad, siendo que deberían ser espacios por sí mismos y definir de manera notable la planeación y el diseño urbano.

En la actualidad, los ríos siguen siendo entubados por diversos criterios:

- La insalubridad. Sigue siendo uno de los principales factores, sin ser por ello válido, ya que hoy en día existen varias posibilidades tecnológicas para el tratamiento y reuso.
- Para evitar las inundaciones. Siendo que las inundaciones se generan principalmente por otros factores como son la erosión, la basura y las descargas de los asentamientos irregulares.
- Por la construcción y mantenimiento de la obra pública. Es decir, resulta más barato entubar los ríos que mantenerlos limpios.
- Por la idea de una falsa modernidad.
- Para darle prioridad al transporte (primordialmente particular).

El rescate de los ríos y cuerpos de agua en núcleos urbanos consolidados, como es el caso de la ZMCM, resulta especialmente difícil y costoso. Además, la Ciudad de México ha mantenido una constante lucha contra el agua, y revertir estas acciones resulta muy complejo tanto en lo social y económico, como culturalmente.

A pesar de que se reconocen las favorables repercusiones que tiene la conservación y mejoramiento del medio ambiente urbano sobre la calidad de vida de los habitantes, dichas repercusiones son únicamente valoradas en términos económicos. Es por ello que resulta necesario encontrar beneficios cuantitativos en el rescate de los ríos. Además los resultados se evalúan sólo en el largo y mediano plazo.

Existen algunos beneficios, como podrían ser los ambientales, que resultan especialmente difíciles de cuantificar, pero que no por ello pierden validez. Por ejemplo:

- El rescate de los ríos como fuente de abasto de agua potable. Esto ayudaría significativamente a disminuir la extracción de agua de los acuíferos; frenar su sobreexplotación traería consigo otros beneficios como evitar el hundimiento e impedir que el suelo se siga agrietando, lo que finalmente pone en riesgo al acuífero.
- El tratamiento de los cauces para fomentar la autodepuración de los ríos. Dado que las afectaciones dependen del caudal y de la velocidad (de 0.1 a 1 m/s) del agua que llevan –a ambas variables determinan la “capacidad natural de autodepuración” –, al dar tratamiento a los cauces los ríos descontaminarían el agua debido a fenómenos como la biodegradación biológica, que es su principal

mecanismo de limpieza y se presenta sólo si la aireación del agua es suficiente para estabilizar el ciclo hidrológico urbano<sup>24</sup>.

- La creación de zonas de microclimas que ayuden a aportar humedad al ambiente.
- Incremento de la vegetación en la ciudad para obtener una mejora bioclimática de los asentamientos urbanos densos. Además de disminuir la temperatura local y reducir la concentración de partículas sólidas<sup>25</sup>.
- Cambiar la percepción de la población que habita cerca de los ríos para que estos dejen de ser espacios residuales y en deterioro.
- Por una nueva cultura del agua.

Existen también beneficios cualitativos que se podrían terminar en el rescate de los ríos, como son:

- La revalorización del entorno geográfico, principalmente para la vivienda.
- El incremento del potencial para usos recreativos.
- El mejoramiento del paisaje urbano.
- La inserción de áreas arboladas en todo lo largo de las riberas o de las zonas federales.

Al entubar los ríos se pierden valores medioambientales que son indispensables para el funcionamiento de la ciudad. Pero además, también se pierde un importante potencial para el desarrollo urbano.

Actualmente en la Ciudad de México existe una ausencia total de la planificación urbana entorno a los ríos y cuerpos de agua, se minimiza el valor económico de los ríos y su potencial urbano. Dicho potencial reside en:

- La recuperación de áreas situadas entorno a los ríos que se encuentran degradadas tanto ambientalmente como en el uso.
- El rescate de ecosistemas lacustres y fluviales.
- Los valores de uso, ya sean recreativos, culturales, educativos o productivos, derivados de la preservación y potencial de los ríos.
- La dotación de áreas verdes, que como se ha mencionado, mejoran el paisaje urbano y la calidad de vida de los habitantes.

Es importante aclarar que los nuevos usos urbanos de los ríos no se refieren únicamente a construir escenarios, sino a reorganizar en función de los procesos naturales y elementos urbanos para crear un sistema que siga funcionando.

La recuperación de los ríos se encuentra íntimamente relacionada con la conservación y creación de espacios verdes. La presencia de dichos espacios en la ciudad conlleva varios beneficios:

- Ornamentar.
- Proporcionar espacios recreativos.

---

<sup>24</sup> JIMENEZ, B (2004) *El agua y la metrópoli*, en Agua y metrópoli: logrando la sustentabilidad, 2do. Diplomado El fenómeno metropolitano: Programa universitario de estudios sobre la ciudad, UNAM, México, pág. 3

<sup>25</sup> HIGUERAS, E (2003) Urbanismo y medio ambiente: la ciudad, en Cuadernos del Instituto Juan de Herrera: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, España, pág.27

- Mejorar las condiciones climáticas.
- Reducir la contaminación.
- Servir como filtro.
- Amortizar el ruido.

Los espacios verdes en la ciudad mejoran indudablemente la calidad de vida de los habitantes. Primero, porque mejoran el paisaje urbano y la percepción del mismo. Y segundo, porque son lugares de reunión que facilitan el contacto entre las personas y permiten su desarrollo.

Es necesario pensar un nuevo urbanismo para convertir en verdaderas ciudades a las muchas de las actuales aglomeraciones de personas que viven hacinadas, sin servicios, ni equipamiento. Generalmente, dichas ciudades se encuentran deterioradas tanto en lo ambiental, como en lo urbano.

### **3.3. Casos análogos**

El rescate de los ríos urbanos ha sido un fenómeno que se ha venido realizando desde hace mucho tiempo, aunque en algunos casos han sido proyectos mucho más recientes.

El principal problema en la gran mayoría de los casos ha sido la contaminación de los cauces, ya sea porque los han utilizado como drenaje o por el descoscimiento de los ciclos naturales, lo que finalmente ha ocasionado la discontinuidad entre los sistemas urbanos y los procesos naturales.

Existen ciudades que han transformado el problema del deterioro ambiental y urbano de los ríos en oportunidades tanto para restaurar el medio ambiente como para mejorar la calidad de vida de los habitantes y para el desarrollo de la ciudad. Y que han aprovechado el uso estético del agua junto con los usos funcionales de los ríos urbanos.

A continuación se presentan algunos ejemplos de proyectos que se han llevado a cabo para la recuperación de ríos urbanos y se exponen las estrategias que se plantearon para incorporarlos a la ciudad.

Se consideraron algunos casos en Europa, mismos que han llevado la pauta en este tipo de proyectos. Es importante mencionar que se hizo una selección de los casos que a continuación se presentan ya que no todos son similares a la situación de la Ciudad de México. Los ríos de la capital mexicana no son como los grandes ríos europeos, tales como: el Támesis, el Sena, el Tíber, ni como el Rhein o el Danubio. Sin embargo se consideraron dos de estos ríos, el Támesis y el Sena, por la relevancia que tienen estos ríos tanto en el pasado como en la actualidad. En estos casos, así como en la gran mayoría de los ríos europeos, estos fueron recuperados ambientalmente hace 40 ó 50 años, y hoy en día los proyectos que existen son únicamente para mantener la calidad del agua y para el desarrollo, tanto urbano, como cultural, económico y social de las ciudades, aprovechando así el gran potencial urbano de sus ríos.

Por otro lado se destacaron casos como el de Ámsterdam o Hamburgo, ciudades que mantienen una estrecha relación con el agua; en estos casos siempre ha existido dicha relación y en realidad no existen proyectos de rescate ambiental y de incorporación al desarrollo de la ciudad.

También se exponen casos como el de Berlín en Alemania, en donde el río Spree, sin ser uno de los ríos más significativos de ese país, ha adquirido mayor relevancia debido a la idea de posicionar a Berlín como una de las ciudades más importantes del mundo. Es así que Berlín plantea hoy en día la incorporación del río Spree como un elemento fundamental en el desarrollo urbano de la ciudad.

Al igual que Berlín, Bilbao plantea la recuperación del río Nervión como un proyecto imprescindible en su desarrollo.

Lo mismo sucede con algunos ríos en Canadá y Estados Unidos, por ejemplo, el río Don en Toronto y el río Salado en Phoenix. Estos son ríos que se han recuperado recientemente y empiezan a ser incorporados a la ciudad.

Se presentan también algunos casos en Latinoamérica, como es el caso de la recuperación del río Mapocho en Santiago de Chile. Es importante destacar en esta parte que en la mayoría de los casos en Latinoamérica el rescate de los ríos urbanos se plantea hasta ahora únicamente como proyectos que todavía no se han realizado.

Finalmente se exponen algunos proyectos que se han planteado para la Ciudad de México, como el rescate del Canal Nacional o el caso de Futura Desarrollo Urbano, que plantea el rescate del lago de Texcoco y el desarrollo urbano entorno al lago con la idea de estrechar la relación del agua con la ciudad.

## **TÁMESIS**

La experiencia más conocida a nivel internacional es la recuperación del río Támesis, en Londres, uno de los ejemplos más representativos de la rehabilitación de ríos urbanos. Este río ha padecido fuertes períodos de contaminación que fueron deteriorando el medio natural del cauce y que afectaron finalmente a la ciudad de Londres. El río se fue contaminando con las aguas residuales que se descargaban en él. La principal fuente de contaminación del río fue la industria, ya que Londres fue el puerto más importante de Inglaterra y toda la industria estaba concentrada en dicha ciudad, a orillas del Támesis.

El primer sistema de aguas residuales se construyó en 1874, las aguas residuales serían desviadas a colectores que evitarían las descargas directas al río<sup>26</sup>. Estas acciones contribuyeron eventualmente a la restauración del río y a mejorar la calidad del agua; pero el sistema se fue deteriorando rápidamente debido al aumento de la población, lo que fue generando mayores descargas.

En estos años también se hicieron algunas obras para evitar la destrucción que ocasionaba el Támesis cuando se desbordaba sobre la ciudad en alguna crecida. Actualmente el río es tres metros más profundo que hace 300 años<sup>27</sup>.

En 1964 se iniciaron los trabajos para ampliar y mejorar el sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales, estos trabajos se concluyeron en 1974 y fue entonces que se inició la restauración ambiental del río Támesis.

---

<sup>26</sup> HOUGH, M. (1998), *Naturaleza y Ciudad, planificación urbana y procesos ecológicos*: Editorial Gustavo Gili, Barcelona, pág.49

<sup>27</sup> [www.riverthames.co.uk](http://www.riverthames.co.uk)

Con estos trabajos el carácter de los usos en la ribera del río fue cambiando, de ser mayormente industriales pasaron a ser en gran porcentaje vivienda y equipamientos. Para el siglo XIX el río era ya utilizado para el ocio y la recreación de los habitantes de Londres. Pero básicamente en los años ochenta y noventa, con la reducción de la contaminación del cauce, la ciudad de Londres empezó a renovar las zonas frente al río. En 1981 se creó la London Docklands Development Corporation (LDDC), que renovaría el viejo puerto de Londres con nuevos proyectos urbanos, como vivienda de diversos costos y una red de transporte, manteniendo ciertos potenciales del lugar y creando un nuevo centro financiero que se convertiría en el motor de renovación de la ciudad. En 1982 se construyó la "Thames Barrier".

Docklands, la zona portuaria de Londres, se encontraba al este del centro de la ciudad a ambas orillas del río Támesis, abarcando un área de 2.200 hectáreas a lo largo de 11 km. El puerto tuvo su auge hacia 1930, pero después de la segunda guerra mundial éste se fue deteriorando hasta que las autoridades tomaron la decisión de cerrarlo e iniciaron los estudios y proyectos para su renovación entre 1965 y 1980.

El plan de renovación buscaba constrarrestar la expansión de la ciudad hacia el oeste, generando un nuevo polo de desarrollo al este de la ciudad que se caracterizaba por ser una zona deteriorada, con mala accesibilidad, mala calidad de vivienda y con muchas zonas industriales abandonadas. Esta estrategia urbana permitiría al viejo puerto competir frente al lado oeste de la ciudad.

Londres ha hecho su planeación de forma estratégica y coordinada, considerando siempre la presencia del Támesis. Actualmente el río tiene varios usos entre los que destacan el transporte y el turismo, lo que ha generado un importante auge en las actividades culturales y recreativas de la ciudad. El río es accesible a todo lo largo y por diversos medios de transporte. Hay infraestructura y equipamiento que fortalece a los programas constantes de actividades que mantienen al río vivo.

El Támesis y otros canales artificiales forman hoy en día una extensa red de transporte y de espacios para la recreación, con áreas verdes, circuitos para paseos peatonales y en bicicleta, zonas deportivas, vivienda y zonas comerciales. En la actualidad, la mayor plusvalía de Londres la tienen las viviendas junto al río que gozan de vista al Támesis.

## **SENA**

El río Sena, en París, es otro ejemplo de restauración de ríos urbanos con una visión integral del funcionamiento de cuenca. En los años sesenta el Sena se encontraba fuertemente contaminado, principalmente por las aguas residuales de la vivienda y la industria.

En 1964, con la creación de la Ley de Agua, se marcó el principio de la recuperación de los sistemas acuáticos de Francia<sup>28</sup>. En 1968, la Agencia del Agua Sena-Normandía implementó un sistema de gestión integral del agua a nivel de cuenca; con ello se aseguró el abastecimiento de agua potable, se protegió el medio natural del río, se redujo considerablemente la contaminación y se mejoró la eficacia de las obras hidráulicas.

---

<sup>28</sup> [www.unesco.org/water/wwap/case\\_studies](http://www.unesco.org/water/wwap/case_studies)

Para mantener el estado natural del Sena se han construido más de 500 plantas de tratamiento, lo que ha mostrado una importante mejora en la calidad del agua. Además se han restablecido los humedales y cañaverales del río<sup>29</sup>.

Al igual que en el caso del Támesis, la industria se ubicaba en las orillas del río Sena. Al desplazarse la industria hacia las periferias a causa del desarrollo de los nuevos sistemas de transporte, quedaron espacios residuales dentro de la ciudad que generaron barrios abandonados y áreas subutilizadas.

París se dividía en oeste y este; el lado oeste lo ocupó la gente de mayores recursos, mientras que en el lado este se situaba la industria y los barrios obreros de París.

La zona oeste se fue desarrollando más y mejor que la zona este. En el oeste se establecieron edificios de gran importancia como la torre Eiffel, la plaza de la Concordia, el Museo de Louvre y Notre Dame, entre otros. Recientemente, en el oeste de la ciudad se han seguido implementado importantes proyectos urbanos como el parque Citröen, que sigue apoyando el desarrollo de esta parte de la ciudad.

Sin embargo, en la actualidad se han creado varios proyectos urbanos para el este de París, que hasta ahora estaba constituido por barrios industriales y obreros. Con dichas intervenciones también se ha ido modificando la fisonomía del poniente de la ciudad.

Lanzado en la década de los noventa, el proyecto urbano llamado "Rive Gauche" (Orilla Izquierda) pretende reequilibrar la distribución del crecimiento de París en términos de calidad de vida, equipamiento público y servicios. En el desarrollo de este proyecto el Sena es una pieza fundamental. El río es considerado en la planeación urbana como un elemento esencial que hay que considerar y que ofrece un gran potencial urbano.

El proyecto Rive Gauche busca reactivar el barrio 13 y la zona este de París insertando proyectos específicos a diversas escalas, entre los que destacan la Biblioteca Nacional de Francia, la nueva universidad y la estación de Austerlitz.

La posibilidad de aprovechar el borde del río Sena junto con proyectos urbanos como parques y equipamiento han permitido subir la plusvalía y obtener recursos para mejorar la calidad de los espacios públicos.

Existen varios proyectos, a partir del río Sena, que ofrecen una gran variedad de actividades sociales, culturales y recreativas que hacen más atractivo el río a los habitantes, por ejemplo, la ribera norte del Sena se cierra al paso vehicular los domingos

---

<sup>29</sup> Los humedales cumplen con las siguientes funciones o servicios: forman parte del ciclo hidrológico ya que pueden actuar como zonas de recarga, almacenamiento y/o descarga de las aguas superficiales y subterráneas. En las zonas costeras, los humedales impiden que el agua salada del mar se introduzca tierra adentro; siendo que el agua dulce es el principal soporte de la agricultura, de los núcleos urbanos y de la industria. Los humedales representan también la existencia de una gran reserva de agua en el subsuelo y son un ecosistema que alberga una gran biodiversidad, constituyen el hábitat de numerosas especies animales y vegetales.

Por otra parte, los humedales ayudan a evitar la erosión hídrica y eólica, y ayudan a evitar la contaminación de estuarios de agua dulce y de mar, ya que los humedales hacen las veces de trampas de sedimentos, debido a la vegetación que se genera en ellos. Los humedales que se ubican en zonas bajas ayudan a combatir las inundaciones.

VIÑALS, M. (2004) Los valores y funciones de los humedales: Universidad Politécnica de Valencia, España, pág 4.

de agosto para que la población pueda hacer uso de esta área. O proyectos como los barcos que se ubican en las riberas y que se han transformado en bares y albercas.

El Sena sigue siendo un río que se utiliza para el transporte de mercancías, pero en la actualidad cumple además con una importante función turística.

En realidad, París siempre ha considerado la presencia del Sena en el desarrollo de la ciudad. La mayoría de los edificios más importantes de la capital francesa se han ubicado y se siguen emplazando en las orillas del río. En la actualidad, el potencial que ofrece el Sena se ha seguido utilizando como elemento fundamental en el desarrollo urbano de la ciudad y son valorados los beneficios urbanos, ambientales, económicos y sociales que éste es capaz de generar.

El tipo de rescate de ríos urbanos que actualmente se lleva a cabo en ciudades como París y Londres es más una iniciativa social en la cual se plantean varias actividades culturales y recreativas; es decir, son más proyectos urbanos que consideran y valoran el río, que propiamente proyectos para los ríos.

## **SPREE**

Con la reunificación de Alemania, en 1989, se da comienzo a la reestructuración de Berlín densificando el área del centro y renovando los atributos más emblemáticos de la ciudad, como los parques, plazas, el centro histórico y el río Spree.

El Spree siempre fue considerado el motor de la industria en Berlín, sus bordes tuvieron en el pasado un aprovechamiento industrial considerable. Actualmente, dichos bordes se encuentran abandonados y forman un vacío urbano, para cuyo desarrollo se plantean algunas opciones. Los proyectos que se planean para su restauración son ambiciosos tomando en cuenta que el Spree, junto con los bordes colindantes y el trazo del muro, constituye la intersección entre los distritos de Friedrichshein y Kreuzberg, es decir lo que fueron las zonas oriental y occidental de la ciudad.

Cuando la ciudad de Berlín quedó dividida en 1945, el Spree fue concebido como uno de los símbolos que separaba a la ciudad. Y con la caída del muro y los planes de reurbanización, el Spree volvió a formar parte de la estructura urbana y fue nuevamente considerado para la restauración de la ciudad.

El lado oeste del río Spree es hoy en día una de las áreas de desarrollo más atractivas de la ciudad por las superficies de la infraestructura ferroviaria, la infraestructura vial y las ventajas claras de localización frente al río.

Sin embargo el área se presenta todavía con muchos vacíos urbanos, cambiando sus viejos usos y en espera de nueva infraestructura para llegar a ser la articulación entre el este y el oeste.

Se plantearon varios proyectos estratégicos para la renovación de Berlín, entre los que destacan la Isla de los Museos, la Postdamer Platz y la estación de ferrocarril Lehrter, entre otros. Dichos proyectos consideran la presencia del Spree y aprovechan su ubicación junto al río para su desarrollo.

Específicamente para el Spree se plantea el proyecto “Waterfront Development Project”, que consiste en el desarrollo y renovación de la ribera. Este proyecto se basa en la idea de continuar con el crecimiento de la ciudad de manera sustentable y desarrollar áreas particularmente atractivas, tomando al Spree y sus canales como elemento principal.

Con esta iniciativa la importancia del río aumenta considerablemente como elemento de diseño urbano; el proyecto incluye planes para la construcción de balnearios abiertos, el Parque del Río y el estadio Spreearena, entre otros.

El proyecto del Parque del Río establece los bordes del río como un espacio completamente autónomo y recalca cada una de sus características a fin de convertirlo en un espacio de permanencia, más que en un espacio de circulación. El Spree se define como un río de libre acceso para nadadores y deportistas; actualmente es un río limpio que permite el desarrollo urbano en sus bordes, existen programáticas de tratamiento de las aguas del río para mejorar su calidad y convertirlo, en aproximadamente cuatro años, en un río apto para la natación.

Ahora bien, el paseo del río se está adaptando en la actualidad para peatones, bicicletas y patines por ambos lados y permite la accesibilidad al río, además de comunicar importantes zonas de la ciudad.

Las áreas verdes públicas de la ciudad de Berlín están bajo un cuidado cada vez más estricto. Aunque por un lado contribuyen sin lugar a dudas al mejoramiento de la calidad del medio ambiente, los costos que implica su mantenimiento sobrepasan ya los límites presupuestales de un creciente número de distritos. Con mayor razón es importante elaborar estrategias y modelos financieros que tomen en cuenta los escasos recursos disponibles antes de proyectar nuevas áreas públicas destinadas a preservar la calidad del medio ambiente. El municipio no solamente es la entidad responsable de administrar el presupuesto público destinado a la creación y mantenimiento de áreas públicas, sino que también tiene la facultad, en caso de que sea necesario para dicho fin, de adoptar medidas adicionales enfocadas en:

- promover y establecer acuerdos de colaboración con terceros;
- incentivar y patrocinar la iniciativa de los ciudadanos;
- otorgar permisos de utilización de terrenos y zonas baldías.

El frente del río Spree se caracteriza por una alta densidad, usos mixtos y por un importante número de áreas verdes y espacios recreativos. El río es navegable, lo que facilita la accesibilidad a la industria, pero también existe una estructura multifuncional que permite la comunicación entre trabajo, vivienda y usos recreativos.

Con la reestructuración de Berlín, el río Spree ha vuelto a recobrar su importancia urbana, ambiental, económica y social. Y esto se ve reflejado en los planes y proyectos que se han planteado para la ciudad.

## **NERVIÓN**

La ciudad de Bilbao se funda principalmente como ciudad puerto y el río Nervión era fundamental para la navegación. En los años cuarenta la ciudad comenzaba un auge industrial y las fábricas se instalan en todo el borde del Nervión. Pero al igual que en otras ciudades europeas, Bilbao sufrió el declive de la industria en la década de los sesenta, lo que dejó una ciudad segregada con muchas áreas subutilizadas dentro del centro urbano

y frente al río. Dicho río estaba muy contaminado siendo la industria la principal causa del problema.

El río era una barrera que dividía a la ciudad de Bilbao en dos, en la margen derecha se ubicaba la población de mayores ingresos; mientras que la margen izquierda se convirtió en un asentamiento obrero, en el cual se situaba la industria y la población de menores recursos.

En 1989 se elaboró el Plan Estratégico para la Revitalización de Bilbao, el objetivo principal de dicho Plan es posicionar a la ciudad de Bilbao como una de las ciudades más importantes de Europa, convirtiéndola así en un significativo centro cultural. Para ello, se planteó la posibilidad de utilizar al río como el elemento principal en la renovación de la ciudad, recuperando el tejido urbano y creando grandes proyectos de arquitectura en su borde. El plan propone también el aprovechamiento de los espacios abandonados por la industria para ocuparlos con nuevos proyectos recreativos y culturales que ayudarán a mejorar el paisaje urbano y la calidad de vida de los habitantes.

Al ser el río el principal eje del proyecto, el Plan debía incluir la depuración y recuperación ambiental del mismo, a través de él se recogerían las descargas y se purificarían las aguas residuales.

Con el río ya limpio y con sus nuevas funciones, fue necesario trasladar las instalaciones portuarias hacia el exterior y construir puentes que permitieran la conexión entre ambos márgenes.

Las áreas desocupadas tenían un gran potencial por su ubicación junto al río, y por encontrarse en el centro de la ciudad. En los bordes del río se proyectaron espacios para el esparcimiento, vivienda, actividades terciarias, cultura y transporte.

Existen varios proyectos urbanos y arquitectónicos pero quizás uno de los más emblemáticos fue la construcción del museo Guggenheim que ha logrado una difusión de Bilbao a nivel internacional.

## **DON**

Toronto se funda hacia 1787 a orillas del río Don, la ciudad se sitúa en esta posición principalmente para poder aprovechar la energía del río en la industria.

Con el crecimiento de la ciudad, la población percibía al río Don como una amenaza debido a las inundaciones que provocaba y era concebido también como un obstáculo físico para la expansión de la ciudad. Bajo estos criterios, Toronto se fue desarrollando dándole la espalda al río, convirtiéndolo al Don en un lugar olvidado y muy contaminado. El desarrollo de la ciudad y del transporte se fue dando sin considerar su presencia, lo que ocasionó que el cauce quedara inaccesible a los peatones, rezagado del desarrollo urbano y sin ningún estatus de lugar propio.

El deterioro del río Don se debe a la contaminación, a la deforestación de la cuenca y a la destrucción de los humedales. El río y sus afluentes han estado sujetos a diversas fuentes de contaminación, principalmente las descargas de aguas residuales, aunado a los vertederos de fuentes agrícolas y rurales.

En 1990 se fijaron las acciones políticas y ciudadanas para la restauración del Don, y se inició la recuperación del río con el objetivo de restablecer su condición natural y su biodiversidad e integrar al río como parte de la vida urbana de Toronto.

En el proyecto de restauración, los ciudadanos aprenderían y entenderían el funcionamiento del río a lo largo de toda la cuenca y conocerían las estrategias de su restauración.

Las etapas del proyecto serían: primero, mejorar la calidad de agua; después, establecer conexiones entre los espacios abiertos, crear mecanismos de reparación del suelo, establecer una identidad propia para el río e integrarlo a la ciudad.

El proyecto se planteó con una visión integral tanto social, como económica, política, ambiental y urbana. Y se dividió en tres zonas distintas, que incluyen la parte rural y urbana del río, tomando en cuenta toda la cuenca de éste.

El proyecto se divide de la siguiente manera:

1.- El corredor verde, creado en la parte baja del río Don, servirá como acceso al área del puerto, mejorando la zona, lo que permitirá la inversión para futuros desarrollos. 2.- La recuperación ambiental de la boca del río que se conectará con el proyecto de 3.- recuperación del frente urbano, a través del cual los espacios verdes irán remplazando 21 hectáreas de concreto y ocupando suelos vacíos con parques, humedales y pantanos que servirán para refugiar flora y fauna en la ciudad.

La cuenca del río Don ocupa un área aproximada de 360 Km<sup>2</sup>, la cual está 80% urbanizada<sup>30</sup>. El proyecto se divide en la integración del río al área urbana y en la “renaturalización” de la boca del río, en donde se pretende crear humedales y aumentar y mejorar los hábitats acuáticos y terrestres para especies nativas.

El proyecto de “renaturalización” se complementa con el proyecto para la parte urbana: el proyecto “Toronto Waterfront Revitalization Corporation” (TWRC) que se creó en el año 2001.

Los objetivos del proyecto a largo plazo incluyen:

- Restaurar la flora y fauna.
- Crear áreas de protección, para evitar las inundaciones.
- Restaurar áreas naturales para la flora y fauna.
- Construir accesos peatonales y para bicicletas que permitan comunicar la parte “natural” del río Don con el proyecto de rehabilitación urbana.
- Limitar de la expansión urbana.
- Crear comunidades sustentables, principalmente, en energía.
- Recuperar el suelo contaminado.
- Construir vivienda accesible para la población.
- Crear más parques, espacios públicos y equipamiento cultural.

---

<sup>30</sup> HOUGH, M. (1998) *Naturaleza y Ciudad, planificación urbana y procesos ecológicos*: Editorial Gustavo Gili, Barcelona, pág. 59

Como resultado final de dichos proyectos, habrá una nueva red de parques y humedales que brindarán al río áreas restauradas que ayudarán al mantenimiento del mismo y servirán para evitar inundaciones.

Además, el río Don tendrá el reconocimiento de la población como un lugar con identidad propia que se podría incorporar al desarrollo de la ciudad.

## **SALADO**

Los primeros asentamientos en el Valle del Sol se establecieron alrededor del año 300 a.C., y crearon un sistema de canales que permitía traer el agua desde el río Salado a las zonas agrícolas. La ciudad de Phoenix se fundó en 1868 y con la llegada del ferrocarril se fue desarrollando económicamente hasta convertirse en un importante centro comercial.

En 1902 se inició la construcción de varias presas en la zona oeste, satisfaciendo así las demandas de los habitantes del Valle. En 1911 la presa Roosevelt, una de las mayores del mundo, empezó a ser operativa. Con la presa se creó el Lago Roosevelt que amplió la zona de irrigación.

En la actualidad, el río Salado continúa en la conciencia de los habitantes de Phoenix, lo que motivó la creación del proyecto de su rescate.

El proyecto se aprobó en el año 2000, se inició la construcción y restauración en el mismo año y se inauguró en el 2005. Para llevar a cabo el proyecto fue necesaria la cooperación entre distintos niveles de gobierno, tanto local como federal. La restauración del río Salado la realizó el gobierno de la ciudad de Phoenix junto con el cuerpo de ingeniería de la armada de Estados Unidos y el Distrito de Control de Inundaciones del Condado de Maricopa.

El área de restauración del hábitat del Río Salado comprende un área de cinco millas, justo al sur del centro de Phoenix. Lo que alguna vez fue un vertedero de aguas residuales es ahora un corredor de abundante vegetación en el que se desarrollan diversos ecosistemas como: pantanos, bosques y desiertos. Desde su inauguración en noviembre de 2005, el área restaurada se ha convertido en un paraíso tanto para las especies locales de aves como para las migratorias y para toda la población de la desértica ciudad de Phoenix.

El principal problema del río fue el severo deterioro ambiental del cauce y por consiguiente de su hábitat. El río Salado era un río perenne que se fue desecando como consecuencia de la demanda de agua superficial y subterránea; y también por la construcción de las presas a lo largo del río Salado y del río Verde, dichas presas fueron construidas para poder mantener la agricultura en el valle.

Para poder realizar el rescate del río, se creó un sistema hidráulico que se conforma a partir de una serie de pozos que son la fuente de agua que mantiene los humedales del río. El proyecto se riega además con 2.5 millones<sup>31</sup> de galones de agua al día provenientes de las reservas de aguas recicladas.

---

<sup>31</sup> Río Salado Update (2006), Parks and Recreation Department, volumen 10, pág 4.

El agua de los pozos, el agua reciclada y el agua de lluvia, es distribuida al área del proyecto a partir de un sistema de canales

Además de la restauración ambiental del río, dicho proyecto tiene otros alcances y beneficios como: la reducción del riesgo de inundaciones ocasionadas por las fuertes tormentas o las descargas de otros afluentes, la creación de espacios recreativos asociados al hábitat restaurado, el reciclaje urbano de algunas zonas industriales y algunos proyectos de vivienda.

Existen varios proyectos recreativos, culturales y educativos en relación al río Salado, por ejemplo: paseos en bicicleta y peatonales, paseos educativos para poder observar las aves, paseos para conocer el funcionamiento y los beneficios de los humedales y talleres para niños.

*“La vida es ruidosa y agitada, pero el río permanece tranquilo y con mucha paz. No solo es refugio para aves sino también para la gente”*

Río Salado Update, Parks and Recreation Department, Otoño 2006, volumen 10, pág.3

## **MAPOCHO**

El río Mapocho cruza Santiago de Chile en la parte centro-norte de la ciudad, en un trayecto de veinte kilómetros dentro del área urbana. En la actualidad el río Mapocho se encuentra muy contaminado debido a las descargas de aguas residuales, que son generadas tanto por las zonas urbanas consolidadas como por los asentamientos irregulares de las periferias.

Hoy en día existe un proyecto para el rescate del río Mapocho que consiste en desviar las aguas residuales y evitar la contaminación del río. Se plantea la creación de esclusas o compuertas regulables, de modo que, en las épocas en que esto sea factible, se generarán lagunas que permitirán la recuperación del río para actividades recreativas. Dichos diques o esclusas servirán para controlar el caudal del río. Sin embargo, el proyecto presenta varias dificultades entre las que destaca el estado del cauce en época de estiaje.

Por otra parte, el proyecto considera un Plan Maestro de áreas verdes y espacios públicos integrados al desarrollo del río, recuperando las riberas de éste para realizar proyectos de desarrollo urbano con potencial económico para poder recuperar las inversiones realizadas. Este proyecto no sólo pretende mejorar el aspecto visual del río sino además generar espacios que permitan a los usuarios realizar distintas actividades, tanto en el río como en sus riberas.

El Mapocho Navegable, es uno de los principales proyectos que se plantean dentro del Plan Maestro. Esta intervención no haría navegable al río, como el Sena u otros ríos europeos que cuentan con una pendiente menor a la del cauce del río Mapocho; pero si crearía estos grandes espejos de agua que podrían ser utilizados para la recreación.

El área de influencia del proyecto incluye toda la cuenca urbana y semi-urbana del río Mapocho.

El gobierno de Santiago de Chile y Aguas Andinas (empresa privada), pretenden invertir US\$ 64 millones en interceptar las descargas de aguas negras que se vertían en el cauce del río para dirigir las a las plantas de tratamiento. Con esta acción elevarán la cobertura de tratamiento de agua al 81%.

El proyecto se dividirá en tres sectores que varían a lo largo del cauce y por lo tanto en tres etapas, una vez terminado el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Los sectores son los siguientes:

- Sector oriente
- Sector centro
- Sector poniente

En el primero, el sector oriente, el cauce promedio fluctúa entre 3 y 12 m<sup>3</sup>/s; en el sector centro el caudal medio es de 25 m<sup>3</sup>/s; y finalmente en el sector poniente es entre 14 y 30 m<sup>3</sup>/s<sup>32</sup>.

Este proyecto pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes de la capital chilena a través del mejoramiento estético del río y de su entorno inmediato, generando espacios para el desarrollo de actividades recreativas, deportivas y culturales, ampliando la oferta de entretenimiento para los usuarios, mejorando el entorno ecológico y ambiental del río, ayudando a la recuperación sanitaria de la zona y, finalmente, mejorando la percepción de los habitantes entorno al río.

## **CIUDAD DE MÉXICO**

En el caso de la Ciudad de México no existe hoy en día ningún río con las mismas características geográficas, físicas y urbanas que los ríos que se mencionaron anteriormente. No son similares ni en tamaño, ni en forma, ni en su funcionamiento. Pero son casos que de alguna manera han integrado los ríos a la ciudad con diversos proyectos urbanos y arquitectónicos.

A continuación se presentan algunos proyectos que se han planteado para la Ciudad de México, dichos proyectos van desde el rescate de ríos urbanos hasta la recuperación del sistema lacustre. El primero se refiere a la rehabilitación del Canal Nacional, seguido de la propuesta para el rescate del lago de Texcoco.

## **CANAL NACIONAL**

*“No quiero describirte ¡oh canal! en los bulliciosos días de cuaresma, cuando sobre tu superficie flotan innumerables canoas en las cuales boga la plebe regocijada y entusiasta. Entonces te animas y de tus aguas salen cantos nacionales y algazara y contento; entonces pobladas tus verdes márgenes, de familias que las matizan con sus trajes diversos, adquieres un encanto pastoril y sencillo, con los niños que junto a ti se entregaron a sus inocentes juegos; con los cestos y las chalupas de flores que se admiran por doquiera; con los improvisados navegantes coronados de amapolas y de chícharo: con los alegres sonidos de las guitarras, las arpas y las flautas.”*

Guillermo Prieto

---

<sup>32</sup> [www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl)

**Figura 3-3** Canal Nacional, Acequia Real de Mexicaltzingo.



**Fuente:** Rescate del Canal Nacional: Gobierno del Distrito Federal y Delegación Iztapalapa, México 1998.

El Canal de México a Chalco, también llamado Acequia Real y posteriormente Canal Nacional o Canal de la Viga, con forma parte del complejo sistema hidráulico que construyeron los aztecas, y que después siguió siendo aprovechado por los españoles.

Al principio este Canal se utilizaba básicamente para el comercio de los productos agrícolas que se producían en Iztapalapa, Chalco y Xochimilco, y que se consumían en la Ciudad de México-Tenochtitlán.

Durante la Colonia y hasta principios del siglo XX, el tránsito de canoas se concentraba en el Canal Nacional, tanto para el comercio, como para el transporte y la recreación de los habitantes de la ciudad. Durante esta época eran famosos los paseos por el canal, principalmente en los barcos de vapor.

*"El vapor General Santa Ana, anunciaba el Diario Oficial del 22 de octubre de 1853, está al servicio del público desde el sábado primero del mes, comenzando los viajes desde el Embarcadero que hoy sirve a las canoas, donde empieza el Paseo de La Viga, hasta el pueblo de Mexicaltzingo, haciendo 2 viajes en los días de trabajo y 3 en los domingos y días feriados."*

*"En el primer caso (entre semana) el moderno navío con cupo para 200 pasajeros, que medía 25 varas de largo por 4 de ancho y con un salón con capacidad de 60 personas, salía a las 9 de la mañana y a las 3 de la tarde, regresando de Mexicaltzingo a México y tocando los mismos puntos intermedios a las 11 de la mañana y a las 5 de la tarde."*

El servicio de vapores que se inició en 1850 duró casi hasta el final del siglo XIX, pero poco a poco dicho servicio se fue perdiendo debido principalmente a dos razones:

La primera, la inserción del ferrocarril que fue modificando la fisonomía de la ciudad y que además resultaba un transporte más rápido y eficiente. La segunda razón fueron las obras del desagüe que terminaron por secar los lagos y por consiguiente los ríos y canales, entre ellos el Canal de La Viga.

Actualmente el Canal Nacional ha sido en su mayoría entubado. En su límite, al oriente de la Delegación Iztapalapa, colinda con Coyoacán, Tláhuac y Xochimilco. Finalmente se incorpora al río Churubusco.

El Canal Nacional se encuentra actualmente inmerso en la ciudad y muy contaminado por las descargas de aguas residuales y la basura que ahí se acumula.

En 1998 inició el programa de rescate para el Canal Nacional. El proyecto se dividió en varias etapas, primero del Eje 3 Oriente hasta la Av. Santa Ana y luego de la Avenida Santa Ana hasta el Periférico<sup>33</sup>.

El proyecto consiste, de manera general, en desviar las aguas residuales, rehabilitar los bordes del Canal eliminando la basura y construyendo nuevas banquetas y circuitos peatonales, reforestar con árboles, plantas y pastos, proporcionar alumbrado público, y darle mantenimiento a las áreas verdes.

El proyecto para el rescate del Canal Nacional forma parte de otro proyecto que pretende construir un sistema de áreas verdes en la Ciudad de México a partir de la creación de "ejes verdes".

Hoy en día, la población se ha organizado y existe un grupo llamado Club de Patos, que se dedica a la limpieza del Canal. Sin abarcar el Canal en su totalidad, el trabajo que ha realizado dicho club es fundamental para concientizar a la población, para motivar la participación de la misma, para mantener limpia un área del Canal y para recuperar la fauna de lugar.

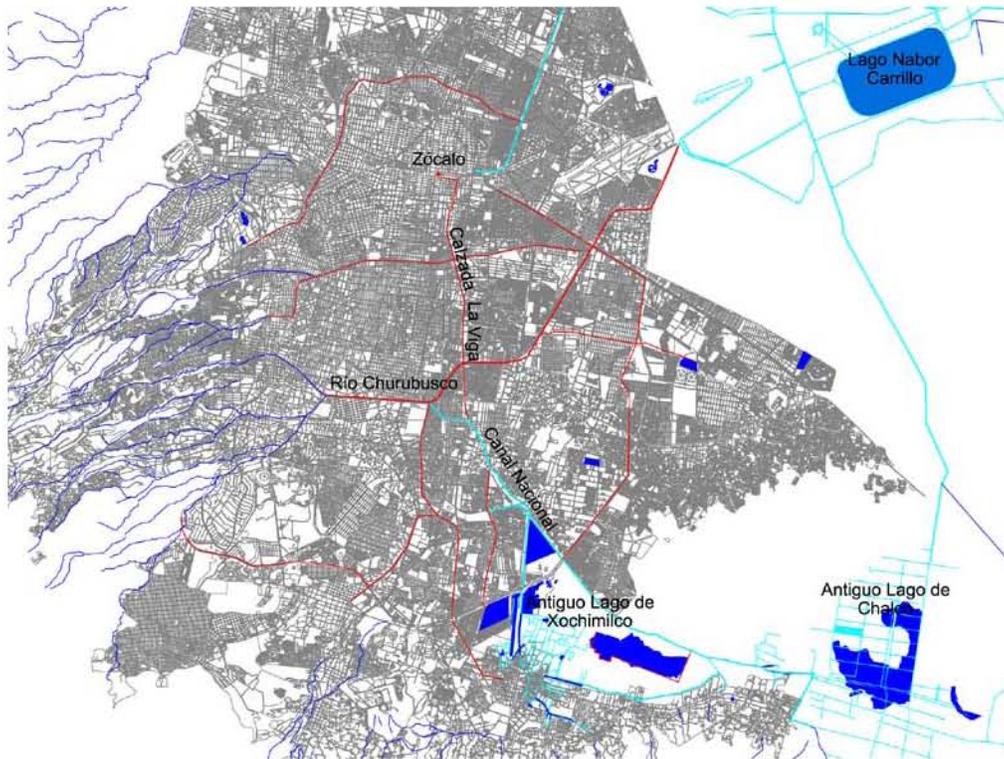
El proyecto para el rescate del Canal Nacional se limita únicamente a la imagen urbana, no se integra en el desarrollo urbano de la ciudad, no se concibe de forma integral a nivel de cuenca, no se plantean actividades que lo fortalezcan y lo mantengan vivo y, además, se proyecta y gestiona a partir de los límites delegacionales.

El Canal Nacional ofrece un gran potencial para el desarrollo de la ciudad. Este es un proyecto que podría romper con los paradigmas que hasta ahora han guiado el desarrollo urbano de la Ciudad de México.

---

<sup>33</sup> Proyecto para el rescate del Canal Nacional (2000), Universidad Autónoma Metropolitana, México.

**Mapa 3-4.** Ubicación Canal Nacional.



**Figura 3-4** Fotografías, el Canal Nacional hoy en día.



### **PROYECTO RESCATE LAGO DE TEXCOCO, F.D.U.**

La relación de Tenochtitlán, la ciudad azteca, con el agua fue básicamente a partir de los lagos. La importancia de los ríos en la cuenca se mantenía en tanto eran necesarios para el funcionamiento de los lagos.

Con la desecación de los lagos y la rápida expansión del suelo urbano, la Ciudad de México inició una constante lucha contra la naturaleza, desconociendo los ciclos naturales y empezando a seguir un modelo de crecimiento en el cual la ciudad ocupa suelos de

valor ambiental, sustituyéndolos por suelo urbano. Además, el rápido crecimiento de la mancha urbana ha ocasionado que las obras de infraestructura, en vez de dirigir el crecimiento urbano, casi siempre se ejecuten posteriormente; generando una ciudad que ha crecido sin planeación y ha seguido deteriorando el medio natural de la cuenca y de la ciudad en sí misma.

En 1998, se inició un ambicioso proyecto para la recuperación ambiental de los antiguos lagos y su integración en el desarrollo de la ciudad, principalmente en el oriente. Cabe mencionar que el oriente de la ZMCM es la zona más deteriorada, con menos servicios y equipamientos.

Para el 2001 el proyecto para el rescate del lago de Texcoco se consolidó, y se desarrolló un plan estratégico que proponía la recuperación del antiguo lago como parte de una visión integral de infraestructura, ecología y desarrollo urbano.

Dicho proyecto tenía como objetivo la creación de un polo de desarrollo al oriente de la ciudad, que influía de manera positiva en toda el área metropolitana y que tenía una visión integral de toda la cuenca.

En la propuesta, el sistema de lagos estaría rodeado por un litoral de 80 Km para el desarrollo urbano. Los litorales sur y poniente alojarían servicios y parques que cubrirían las deficiencias de las colonias del oriente. Se crearían nuevos desarrollos hacia Texcoco que incluirían equipamiento, industria, servicios y un sistema de parques.

En cuanto a la infraestructura vial se planteaban nuevas vialidades que hicieran accesible el lago y los nuevos equipamientos.

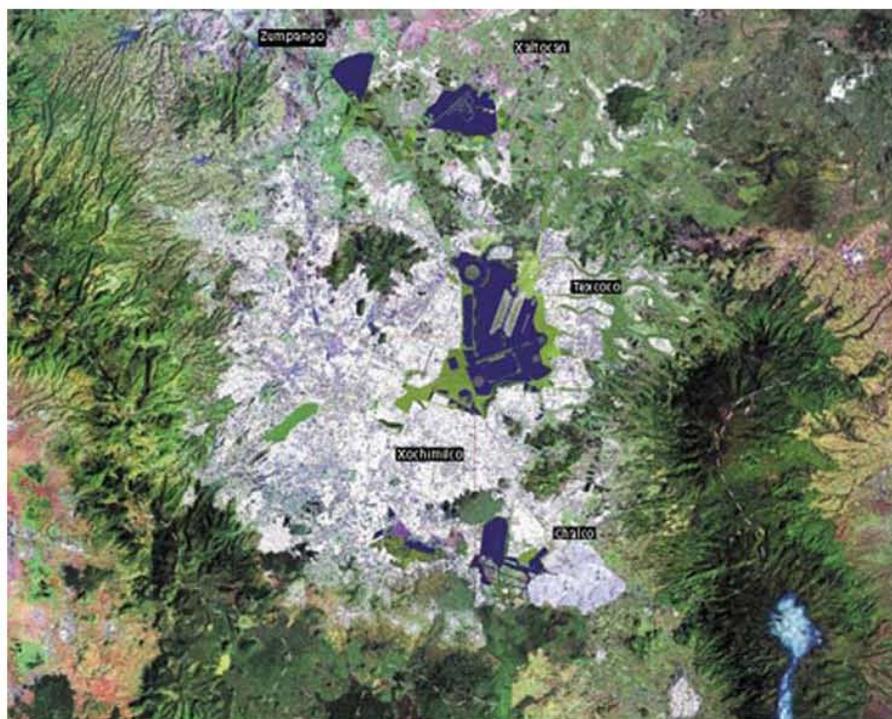
En dicho plan también se insertaba el proyecto de la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional para la Ciudad de México; éste sería el elemento que detonaría el desarrollo ya que el financiamiento económico que traería el proyecto permitiría transformar la visión del rescate ecológico más importante de la ciudad.

Este plan cambiaría radicalmente el paisaje urbano de la Ciudad de México y el paradigma de crecimiento que hasta ahora ha asumido la ciudad.

En cuanto a los ríos urbanos, al ser parte del sistema lacustre, iban a ser sumados al proyecto y por consiguiente a la ciudad.

Serían ríos limpios, ya que se construirían plantas de tratamiento y colectores que separarían las aguas pluviales de las aguas residuales. Su recuperación sería mediante una visión integral que involucraría infraestructura hidráulica, ecología, equipamiento recreativo, cultural y áreas verdes.

**Figura 3-5** Proyecto de rescate para la cuenca de México. Propuesta Futura Desarrollo Urbano.



**Fuente:** FDU Futura Desarrollo Urbano

**Figura 3-6** El rescate del lago de Texcoco. Propuesta Futura Desarrollo Urbano.



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

Figura 3-7 Imágenes de la propuesta de rescate. Futura Desarrollo Urbano.



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

## 4. CASO DE ESTUDIO: RÍO MAGDALENA

### 4.1. Introducción

El caso de estudio que se presenta a continuación se refiere al *Proyecto para el Rescate Integral del Río Magdalena*, realizado actualmente por el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, PUEC.

Por medio de una estrategia descriptiva que plantea la problemática del rescate de los ríos –basada en información y experiencias del PUEC, eventos contemporáneos y un contexto real –, el caso de estudio nos ayudará a entender cómo redefinir los usos de los ríos urbanos para incorporarlos a la ciudad y los beneficios que estas acciones significarían, y ofrece un acercamiento a la manera de abordar y proponer posibles soluciones al problema.

Este acercamiento se relaciona con la hipótesis de este trabajo de investigación, en la cual se establece que *los ríos urbanos se han ido redefiniendo según los diversos usos que se le han asignado a lo largo del tiempo, pero por desconocimiento de los ciclos naturales y de los valores y potencialidades de los mismos, se ha creado un falso paradigma: entubarlos para el bienestar de la población.*

En la Ciudad de México existen muy pocos ejemplos de rescate de ríos urbanos o cuerpos de agua. De estos ejemplos se seleccionó el *Proyecto de Rescate Integral del Río Magdalena* porque, al igual que este trabajo de investigación, plantea romper con el paradigma hasta ahora utilizado para los ríos urbanos; además, tanto el problema como el proyecto están entendidos y planteados de forma integral y bajo los mismos criterios.

Sin embargo, el PUEC ha tenido algunas dificultades para la realización de este proyecto, principalmente la carencia o insuficiencia de información que es necesaria para el desarrollo del mismo, por lo que en este capítulo se señalan los estudios que serán necesarios en el futuro. Con base en dichas observaciones se hacen notar las dificultades que existirían en la elaboración y ejecución de este tipo de proyectos.

En este capítulo se mostrarán algunas estrategias fundamentadas en evidencias cuantitativas, datos que ayudarán a dar veracidad a la problemática que se genera en la elaboración de proyectos de rescate de ríos urbanos. El caso de estudio será de gran utilidad para poder encontrar las generalidades y especificidades en el rescate de ríos en las ciudades mexicanas, específicamente en la Ciudad de México.

## Presentación

Desde noviembre del 2005, el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, PUEC, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, ha venido realizando una serie de investigaciones referentes a la cuenca del río Magdalena y está elaborando el *Plan Maestro para el Rescate Integral del Río Magdalena*.

El objetivo general de este planteamiento es: *Romper el paradigma que ha imperado en el Valle de México por más de 500 años a través de la modificación con acciones prácticas de los conceptos que lo defieren: Desecar-desperdiciar-depredar por hidratar-aprovechar-conservar.* (PUEC (2006), Plan Maestro para el Rescate Integral del Río Magdalena)

El plan interviene a lo largo de todo el cauce, desde su nacimiento, en Cieneguillas, hasta su incorporación al río Churubusco; y contempla tanto la restauración de la área natural del río como su incorporación al área urbana.

Existen varios proyectos que van desde el aprovechamiento de los recursos hídricos para abasto y reuso, la restauración de la flora y fauna, el uso del río como eje detonador de proyectos urbanos, –recreativos, deportivos, culturales y de turismo –, la intervención en el paisaje urbano, hasta varios programas sociales y de educación ambiental.

La importancia del rescate del río Magdalena reside en el planteamiento de un nuevo paradigma para el tratamiento de los ríos urbanos, en el cual los cauces son aprovechados para el desarrollo urbano, ecológico, económico y social de la ciudad. Bajo este nuevo paradigma, los ríos de la Ciudad de México dejarían de ser entubados y adquirirían una nueva identidad como espacios urbanos. Además, el rescate del río Magdalena podría ser un ejemplo reproducible en casi cualquier río del país, ya que el planteamiento que da el PUEC al rescate de ríos urbanos parte de una visión integral que reconoce el valor y potencial del Magdalena, transformando la concepción que se tiene actualmente de los ríos y planteando una nueva gestión hídrica en la ciudad.

## 4.2. El río Magdalena y la ciudad

Los usos del agua en una cuenca varían desde actividades económicas como: producción forestal, minería, usos industriales, agricultura, pastoreo, pesca, electricidad y transporte; hasta actividades relacionadas con el medio ambiente: protección forestal, conservación de ecosistemas, incremento del gasto base en ríos, incluyendo la satisfacción de abasto en áreas rurales y urbanas. Además de importantes usos tanto en el urbanismo como la arquitectura del paisaje y la recreación.

Los problemas de una cuenca son resultado de una mezcla de factores bio físicos, económicos, institucionales y políticos. Por tanto, un prerrequisito para lograr la planeación integrada de los recursos hidráulicos, y finalmente su explotación racional, es llevar a cabo un ordenamiento de dichos factores de acuerdo con la utilidad potencial de la cuenca derivada de su ubicación geográfica.

Por su situación y crecimiento dentro de una cuenca, la capital mexicana enfrenta muchos y diversos problemas ambientales y urbanos, principalmente aquellos que se relacionan con el agua. El rápido crecimiento de la población ha generado una fuerte demanda en el abasto de agua potable; debido al agotamiento de las fuentes locales se ha optado por la importación de agua, lo que ha repercutido en los costos y generado daños ambientales y sociales en otras cuencas. Además, el tratamiento de las aguas residuales es precario, limitado y deficiente y el reuso de agua tratada se limita a ciertas actividades municipales<sup>1</sup>.

A pesar de esta situación, los ríos en la ciudad se han transformado, junto con canales y cuerpos de agua, en parte del complejo sistema de drenaje de la Ciudad de México. Son concebidos únicamente como un inminente riesgo de inundación y como un problema de salud pública, ya que estos se encuentran con frecuencia contaminados por basura y por las aguas residuales que se descargan sin previo tratamiento.

Por estas razones es indispensable tratar de entender a la ciudad como parte de un sistema dentro de un territorio. Pensar a la Ciudad de México requiere de una reflexión sobre geología, hidrología y topografía, es decir, de relacionarla con su geografía. Bajo estos criterios el río Magdalena adquiere mayor importancia en el estudio y entendimiento de la cuenca.

Es necesario considerar a la subcuenca del río Magdalena como parte de la cuenca a través de una visión metropolitana en la cual se establezcan una serie de objetivos que la involucren. Esto se debe principalmente al hecho de que el río Magdalena fluye a través de varias delegaciones y se asienta dentro de suelo de conservación y suelo urbano; por lo que debe haber una planeación que no se restrinja únicamente a los límites delegacionales, sino que sea vista de una forma integral y coordinada en la cual los límites sean flexibles y cambiantes.

Como parte del complejo sistema que representa la cuenca y la Ciudad de México, el río Magdalena no se puede pensar de forma aislada ya que cualquier acción que se lleve a cabo en la subcuenca repercutirá, de una manera u otra, en todo el sistema de la cuenca de México; así como de manera inversa.

---

<sup>1</sup> Los reusos del agua tratada se detallan en el capítulo 3, pág. 68

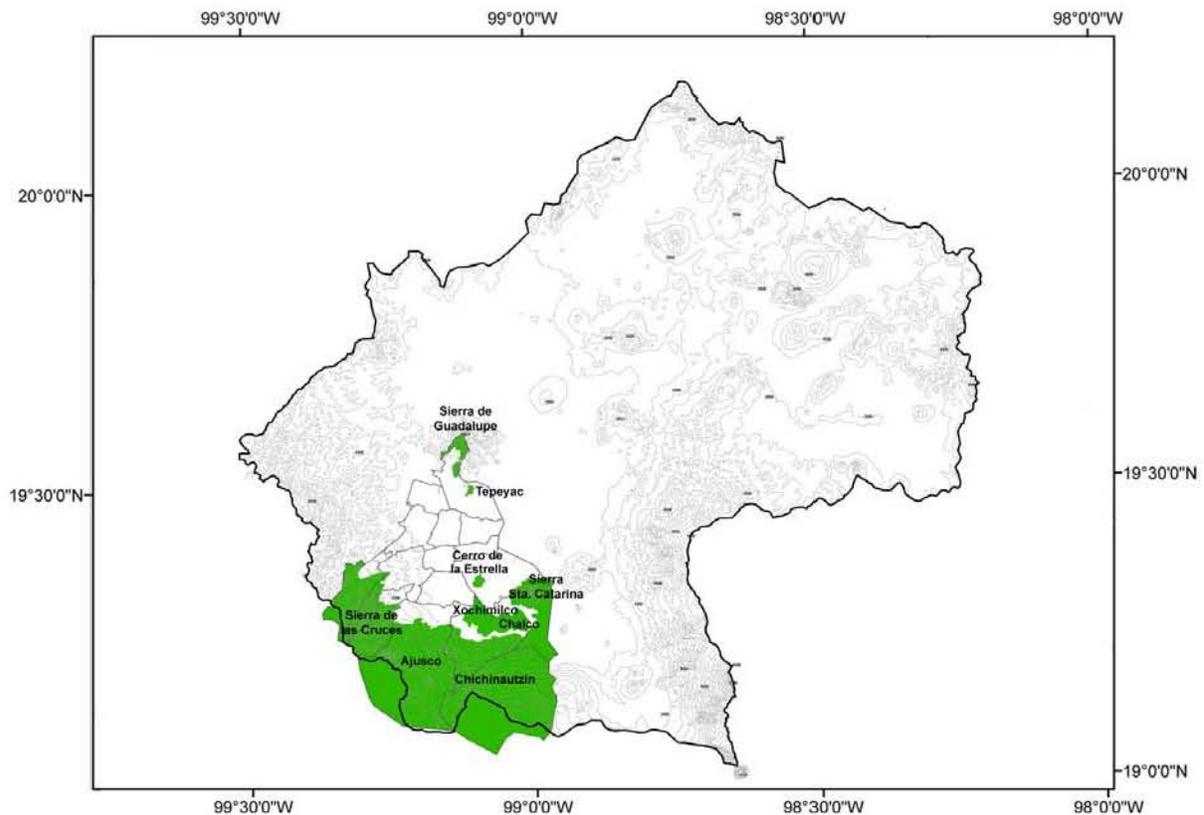
Por la problemática planteada en la Ciudad de México, y entendiendo el fenómeno urbano a partir de un enfoque integral, se debe reflexionar sobre la importancia de cada elemento y actor que conforma la ciudad. Por su ubicación y características, el Magdalena representa una posibilidad de contribuir en el desarrollo de la Ciudad de México, en el equilibrio ecológico de la cuenca y en el bienestar de toda la población.

El río Magdalena se sitúa al poniente de la cuenca, en las laderas que son, junto con las sierras del sur, las áreas en las que se infiltra la mayor cantidad de agua pluvial al acuífero subterráneo, esto debido a las características geológicas del suelo. Son también las zonas más boscosas de la cuenca, junto con la Sierra Nevada al oriente.

La Sierra de las Cruces, donde nace el río Magdalena, es un área con un importante número de escurrimientos y algunas presas; y con las pendientes más pronunciadas de la cuenca.

El río Magdalena tiene una longitud de 22 Km, de los cuales entre 10 y 11 Km se encuentran en suelo urbano y el resto en suelo de conservación.

**Mapa 4-1.** Cuenca de México. ÁREAS CONSERVACIÓN

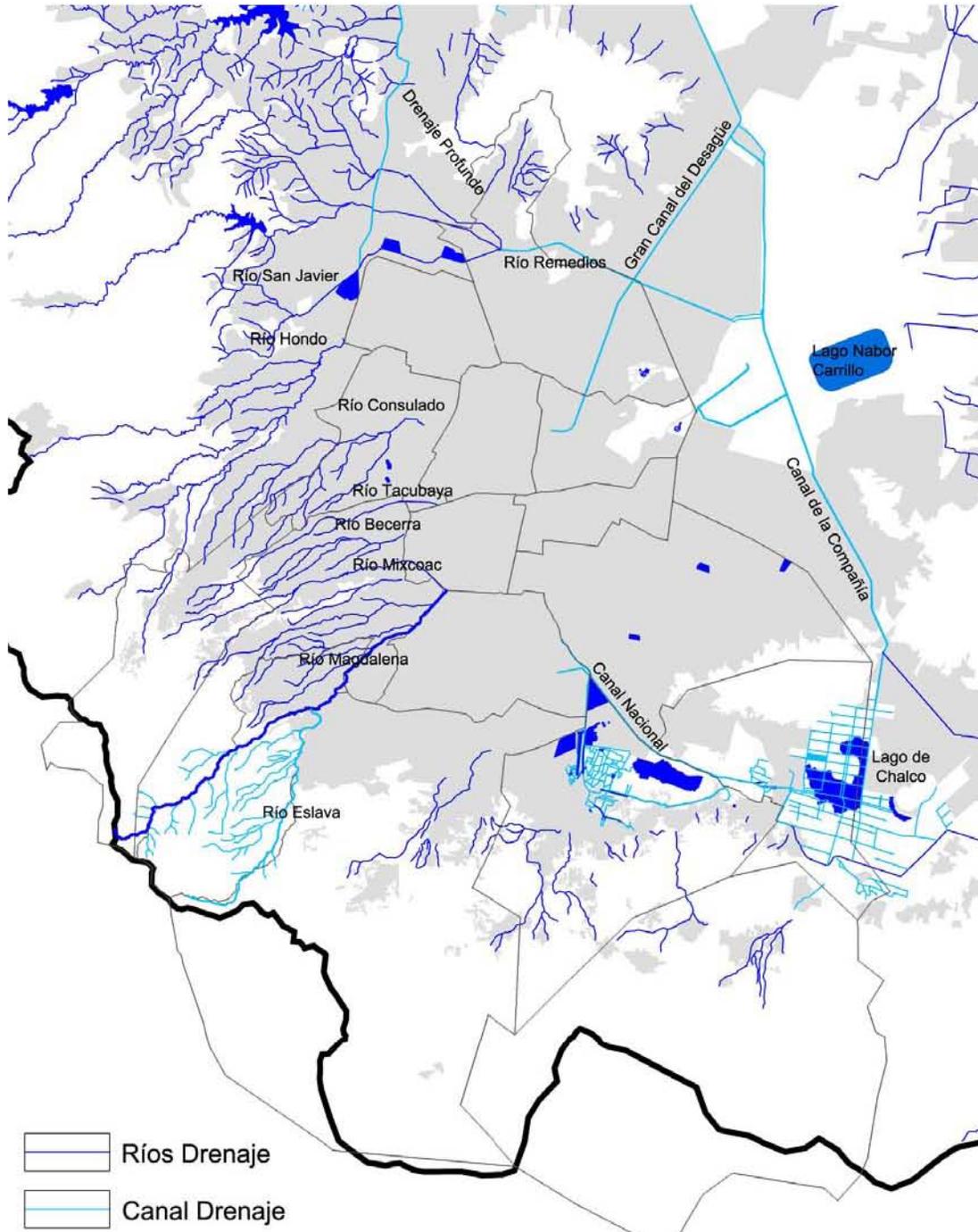


**Fuente:** FDU Futura Desarrollo Urbano

El suelo de conservación comprende el área que se localiza en su mayoría al sur y surponiente del Distrito Federal: la Sierra del Chichinautzin, la Sierra de las Cruces y la

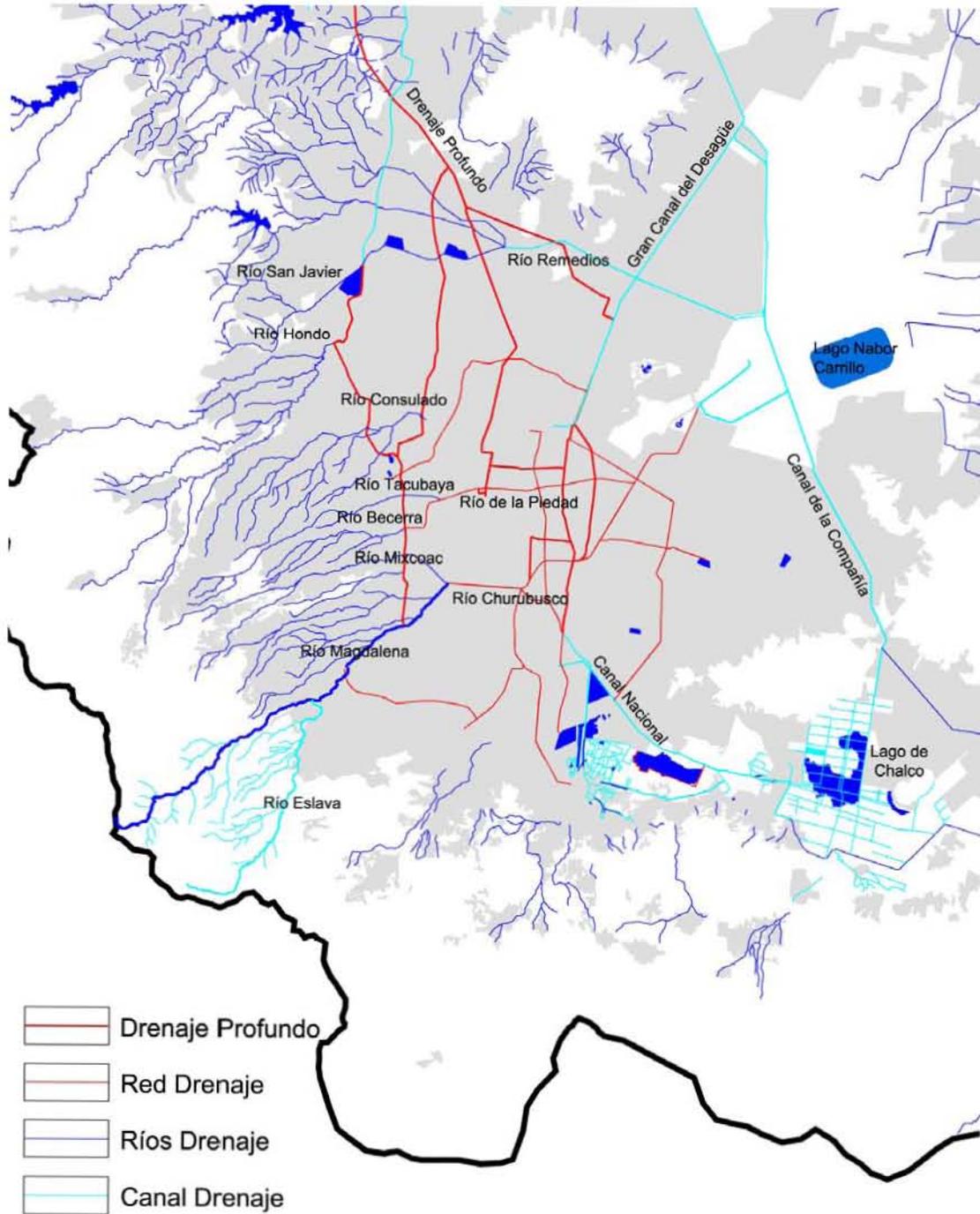
Sierra del Ajusco; al oriente, el Cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina; así como las planicies lacustres de Xochimilco, Tláhuac y Chalco; y al norte la Sierra de Guadalupe y el Cerro del Tepeyac.

**Mapa 4-2.** Ubicación río Magdalena. Hidrología del área poniente de la Ciudad de México.



Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

**Mapa 4-3.** Ubicación río Magdalena. Infraestructura hidráulica.

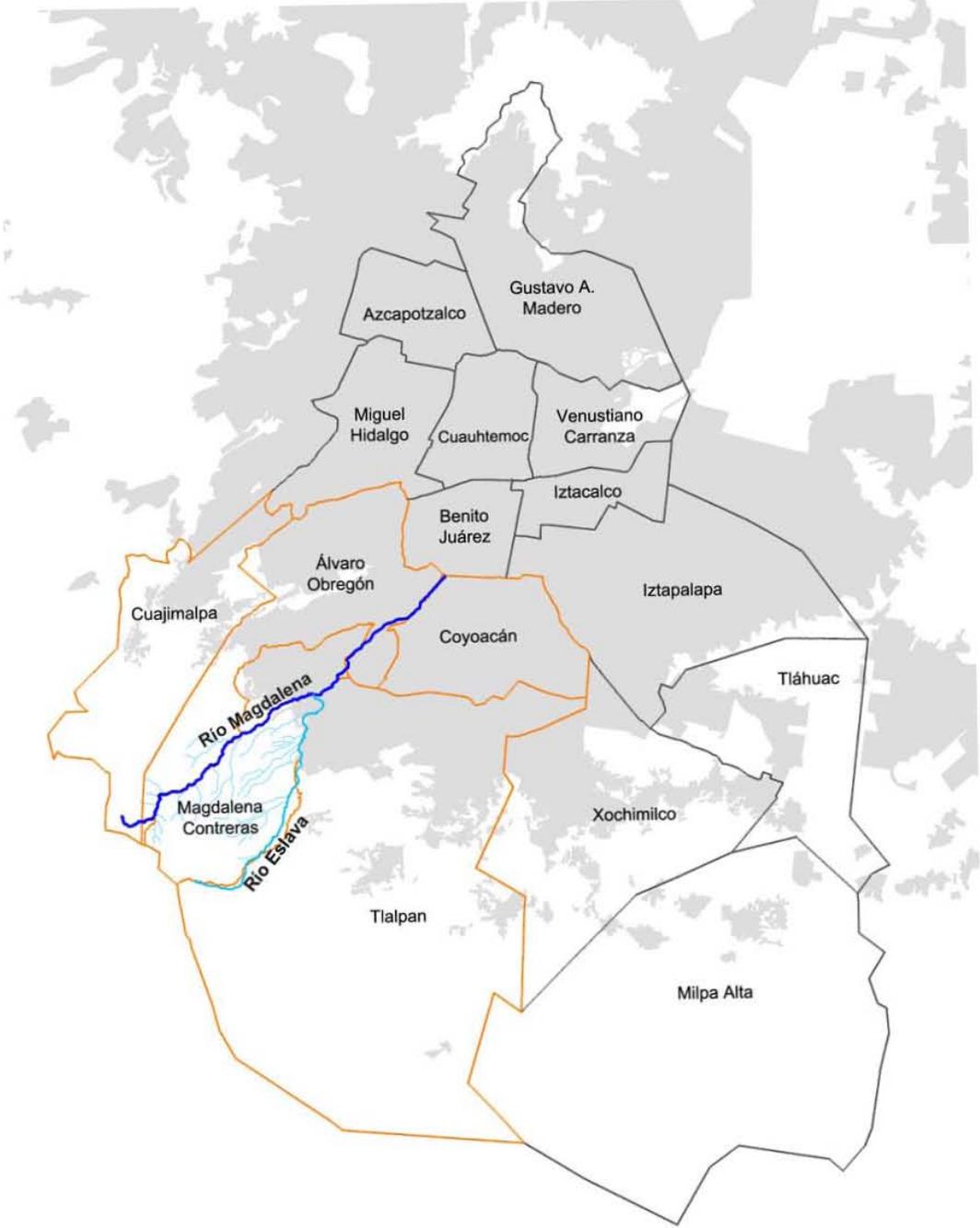


Fuente: FDU Futura Desarrollo Urbano

Al igual que todos los ríos de la cuenca, el Magdalena es usado como cuerpo receptor en el área urbana. Su cauce va recolectando las descargas de diferentes colonias y asentamientos de las delegaciones Magdalena Contreras y Tlalpan para finalmente incorporarlos al río Churubusco y terminar en el lago de Texcoco.

La cuenca del Magdalena se encuentra en distintas delegaciones: Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Tlalpan y Coyoacán.

**Mapa 4-4.** Ubicación río Magdalena. División política.



**Fuente:** FDU Futura Desarrollo Urbano

En Cuajimalpa se encuentra la zona de humedales, donde nace el río Magdalena. En Magdalena Contreras se ubica la mayor parte del río a cielo abierto y es en esta delegación donde el río entra a suelo urbano y se inician las acciones más graves de contaminación y deterioro ambiental. La presa Anzaldo, que es una de las piezas fundamentales del proyecto forma parte de la infraestructura hidráulica de la delegación Álvaro Obregón. Y finalmente en la delegación Coyoacán el Magdalena se une al río Mixcoac para formar el río Churubusco.

En cuanto a la situación urbana, el poniente de la ciudad cuenta con mejores condiciones de habitabilidad, es decir, con más áreas verdes, servicios, equipamientos e infraestructura; y el grado de marginalidad es menor a diferencia del oriente de la ciudad, en donde existe una mayor cantidad de asentamientos irregulares y la calidad de vida es menor.

Con respecto a los índices de marginación<sup>2</sup> determinados por el Consejo Nacional de Población- CONAPO, en el año 2000 las delegaciones Cuajimalpa, Magdalena Contreras y Álvaro Obregón presentan un índice de marginalidad MUY BAJO; mientras que en los municipios conurbados de Valle de Chalco Solidaridad, Chalco y Chimalhuacán dichos índices son establecidos como BAJOS<sup>3</sup>.

Las características de la ciudad son muy variadas según su ubicación en la cuenca. Existen importantes diferencias tanto en su geografía como en sus características urbanas.

## **Delegación Magdalena Contreras**

Por el momento el PU EC se ha enfocado, concretamente, a la delegación Magdalena Contreras, ya que el río Magdalena tiene su mayor desarrollo a cielo abierto en dicha delegación. En esta misma delegación se encuentra la superficie más grande de la cuenca. Y tiene, además, la característica de tener tanto suelo urbano como suelo de conservación.

Para el año 2005, la delegación Magdalena Contreras contaba con una población de 228 mil 927 habitantes<sup>4</sup>. La delegación ha ido perdiendo población por un movimiento migratorio, es decir, en esta delegación existe actualmente un proceso de expulsión principalmente de jóvenes. El grupo de edad migrante, entre 1995 y 2000, osciló entre los 25 y 35 años, siendo en total 5,323 habitantes.

---

<sup>2</sup> Indicadores para medir la intensidad de la exclusión:

- Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta.
- Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica
- Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento
- Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos.
- Porcentaje de población en localidades con menos de 5000 habitantes.

<sup>3</sup> [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx)

<sup>4</sup> Cuaderno Estadístico Delegacional, La Magdalena Contreras. INEGI. 2005

La densidad bruta promedio en la delegación es de 2 mil 929.23 habitantes por kilómetro cuadrado, 132.20 hab./ha. Esta población está asentada en la porción norte, donde los terrenos son más planos que en las partes altas, además de su cercanía con el área urbanizada del Distrito Federal. La dimensión de su suelo urbano es de 1,755.78 hectáreas y representa el 23.2%-23.4% de la superficie total de la delegación. De este 23.2% de suelo urbano, 24.35% se encuentra en suelo de conservación.

En cuanto a la infraestructura, principalmente hidráulica, la delegación se abastece a partir de cuatro fuentes. Hoy en día y de manera contradictoria, la delegación Magdalena Contreras consume 600 l/seg., de los cuales 200 l/seg. son traídos de fuentes lejanas como el Sistema Lerma y Cutzamala; las fuentes locales aportan el resto.

FUENTE ABASTECIMIENTO	CARACTER DE LA FUENTE	ORIGEN DE LA FUENTE	GASTO TOTAL LTS/SEG
Sistema Lerma Sur	Fuente lejana		200
Sistema Río Magdalena	Fuente local	Superficiales	200
Sistema de Manantiales	Fuente local	Subterráneas	120
Sistema de Pozos	Fuente local	Subterráneas	80

**FUENTE.** Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, *Plan Maestro de Rescate Integral del Río Magdalena*, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.

La mayoría de las delegaciones, incluyendo Magdalena Contreras, tienen una cobertura mayor al 95 % de agua potable; únicamente los asentamientos irregulares que se sitúan en el suelo de conservación carecen de este servicio. Al igual que la red de abasto, las delegaciones en las que se ubica la cuenca del Magdalena tienen una cobertura de alcantarillado mayor a 95%, con excepción de los asentamientos irregulares que descargan directamente al río Magdalena o Eslava. El servicio de drenaje es de tipo combinado, es decir, que encauza tanto aguas residuales como pluviales.

En la delegación existen actualmente dos plantas de tratamiento con una capacidad total de 15.00 l/seg. y un nivel de tratamiento secundario. Dichas plantas operan desde el año 2000 y se ubican en: San Jerónimo Lidice (5 l/s) y en San Juan Totolapan (10 l/s). El agua tratada se reusa en el riego de áreas verdes y campos de fútbol.

La delegación Magdalena Contreras cuenta con una superficie importante de áreas verdes, las cuales se dividen en áreas verdes en la ciudad y áreas de rescate ecológico. Al igual que en la delegación Tlalpan, el suelo de conservación cubre una extensa superficie de la delegación y los espacios abiertos y áreas verdes urbanas se ven muy limitadas.

<b>DISTRITO FEDERAL, SUPERFICIE POR USO DEL SUELO, 1997 (HECTÁREAS)</b>				
	Total superficie	Total suelo urbano	Recreación y espacios abiertos	No urbanizada*
Magdalena Contreras	6,389.00	2,955.00	36.00	3,434.00
Álvaro Obregón	10,504.00	8,547.00	2,500.00	1,957.00
Coyoacán	5,243.00	5,243.00	574.40	0.00
Cuajimalpa	5,085.00	2,607.00	86.00	2,478.00
Tlalpan	33,061.00	6,359.00	479.00	26,702.00

\*Se incluye área de preservación ecológica, rescate ecológico, producción rural y áreas en las que se prohíbe construir.

**FUENTE.** GRAJALES, G. (2000) Uso del suelo y conformación territorial, en La Ciudad de México en el fin del segundo milenio, México: Gobierno del Distrito Federal: El Colegio de México, pág. 515.

<b>DISTRITO FEDERAL, SUPERFICIES VERDES EN EL ÁREA URBANA, 1997 (HECTÁREAS)</b>							
	Población total	Recreación y espacios abiertos	Metros por persona	Espacios abiertos	Metros por persona	Áreas verdes	Metros por persona
Magdalena Contreras	211,898.00	36.00	1.70	3.00	0.10	33.00	1.60
Álvaro Obregón	676,930.00	2,500.00	36.90	488.65	7.20	2,011.75	29.70
Coyoacán	653,489.00	574.40	8.80	302.75	4.60	271.61	4.20
Cuajimalpa	136,873.00	86.00	6.30	9.00	0.70	77.00	5.60
Tlalpan	552,516.00	479.00	8.70	81.00	1.50	398.00	7.20

**FUENTE.** PISANTY, I. (2000) Ecosistemas y áreas verdes, en La Ciudad de México en el fin del segundo milenio, México: Gobierno del Distrito Federal: El Colegio de México, pág. 478.

En cuanto a la población económicamente activa, el sector terciario ocupó el mayor porcentaje, seguido del secundario y finalmente el primario, solo 463 habitantes se dedican a la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

Además de enfocarse en la delegación Magdalena Contreras, el PUEC ha dividido el estudio en: la cuenca del Magdalena y la cuenca del Eslava, para facilitar la caracterización y la definición de las estrategias del proyecto.

Se identificaron y caracterizaron los tramos de la cuenca del Magdalena de la siguiente manera:

Río Magdalena:

- Cuenca alta del río Magdalena ( **CARM** ). Es el área de captación, desde el nacimiento del río hasta la unión de los ríos Magdalena y Eslava.
- Cuenca media del río Magdalena ( **CMRM** ). Es el área de aguas que comprende la unión del Magdalena y el Eslava hasta el entubamiento del río después de la Presa Anzaldo.
  - Presa Anzaldo
- Cuenca baja del río Magdalena ( **CBRM** ). Desde el entubamiento del Magdalena hasta la incorporación al río Churubusco.

Río Eslava:

- Microcuenca del nacimiento del Eslava
- Microcuenca media del Eslava
- Microcuenca baja del Eslava

El PUEC también ha subdividido a su vez las áreas de estudio para poder facilitar la caracterización y la definición de los proyectos, sin embargo para este trabajo de investigación se utilizará únicamente la división antes presentada: CARM, CMRM y CBRM.

En lo sucesivo, la descripción del estado actual del río, sus usos y proyectos serán expuestos basados en la delimitación que se explicó anteriormente.

### Cuenca Alta del Magdalena, **CARM**

El área de estudio y la propuesta para el rescate del río Magdalena inicia en la CARM. Esta área se localiza entre las cotas 3,700 y 2,500 msnm y se divide en la subcuenca del Magdalena y del Eslava. Su temperatura promedio es de 10° C; y las precipitaciones pluviales varían entre 1000-1500 mm anuales.

En la CARM el bosque ocupa 84% de la superficie y la agricultura y el uso urbano ocupan el 16% restante. Los suelos de la CARM se caracterizan por su alta permeabilidad: el grado de permeabilidad en la subcuenca del Magdalena es de 6, mientras que en la subcuenca del Eslava es de 4 (7 = mayor permeabilidad / 1 = impermeable). El PUEC ha estimado que la recarga media anual al acuífero en esta área sería de 10.5 millones de m<sup>3</sup>. Las características geológicas y los bosques de la CARM son fundamentales en el equilibrio de los ciclos hidrológicos de la cuenca de México y en el ciclo hidrológico urbano.

Es por esta razón que es fundamental frenar la deforestación y la erosión. El 74 % de la CARM presenta, actualmente, algún grado de erosión. Se han aplicado varios programas de reforestación en la zona, lo que ha aumentado la superficie boscosa pero, a pesar de estas acciones, el bosque se encuentra muy deteriorado y amenazado por las actividades turísticas no controladas, los incendios y, principalmente, por los cambios en el uso del suelo.

Sin la vegetación, el suelo se va erosionando y esto contribuye al azolve del drenaje, a las inundaciones de las partes bajas, y afecta la infiltración del agua porque hay un menor tiempo de permanencia debido a la velocidad del escurrimiento.

El bosque ha ido disminuyendo y ha sido sustituido por pastizales para el ganado o áreas de cultivo, en una primera fase. Después estas áreas son transformadas en suelo urbano, principalmente en asentamientos irregulares que finalmente se van consolidando.

La mayoría de los asentamientos irregulares dentro del área del proyecto se ubican en las partes altas sobre suelo de conservación, en las barrancas y en el cauce del río, situación que pone en alto riesgo a la población, principalmente en la época de lluvias por las posibilidades de colapso del suelo.

En general, el río, el agua que se infiltra y el suelo son vulnerables a la contaminación, debido a la presencia de las actividades turísticas no controladas y a la ganadería. Pero la contaminación específica del río se debe principalmente a las descargas de aguas residuales de los asentamientos y a todo tipo de residuos sólidos que arrastra el cauce.

El río Magdalena es considerado uno de los cuerpos de agua más importantes de la ciudad, y es empleado para el abastecimiento de agua potable a la altura del primer dinamo.

La Comisión Nacional del Agua, CNA, reporta para el río Magdalena un gasto constante de  $1 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Junto con el aporte del río, la CARM cuenta con una amplia red de manantiales que aportan un caudal de  $120 \text{ l/seg}$ , que se unen al cauce del río.

En el primer dinamo se encuentra una planta potabilizadora con una capacidad de  $200 \text{ l/seg}$ , que se suministran en la delegación Magdalena Contreras. El agua que no se aprovecha para el consumo de agua potable continúa por el cauce hasta entrar en contacto con la urbanización, en donde la contaminación del agua aumenta y además el cauce es utilizado como drenaje.

En cuanto a la aptitud del suelo, el PUEC no ha definido aún los mejores usos del suelo para potenciar la capacidad de la CARM para la producción de servicios ambientales. Con respecto a lo anterior, el INEGI menciona que el área no tiene vocación agrícola, ni pecuaria; mientras que el Segundo Informe de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, SMA-DF establece que el uso potencial de la zona se distribuye entre agrícola y pecuario.

La propiedad del suelo en la CARM es mayormente propiedad social, es decir el 92.7%.

Finalmente, el valor de la CARM reside en la oportunidad de prestar servicios ambientales a la ciudad, en su bosque como hábitat natural para recuperar la flora y fauna, en su paisaje y en la generación de empleos para la población, principalmente para los comuneros y ejidatarios que son los poseedores de la superficie de la cuenca alta.

### Cuenca Media del Magdalena, **CMRM**

La CMRM tiene un área aproximada de 230 hectáreas, la temperatura promedio de  $13^\circ \text{C}$  y la precipitación anual varía entre 800 y 1000 mm.

En esta área de la cuenca del Magdalena el suelo urbano es predominante y el río fluye a cielo abierto, confinado con muros y oculto a la ciudad. Los nuevos afluentes del río son las calles y las descargas de aguas residuales. En la CMRM, el río realiza la función de drenaje hasta llegar a la presa Anzaldo. En esta área se encuentra ya muy contaminado a pesar de algunos proyectos y programas, como "El Programa de Rescate Integral del Río Magdalena", que pretendía la eliminación de las descargas domiciliarias y proponía programas de limpieza.

Con la urbanización se fueron modificando los escurrimientos naturales, actualmente los únicos afluentes naturales del Magdalena, son la Barranca Teximoloya y el río Eslava. Y con el suelo urbano se impide la recarga del acuífero.

No hay suficientes estudios hidrológicos en esta área de la cuenca del Magdalena. El PUEC destaca la importancia de realizar estudios de monitoreo de la calidad del agua y del volumen de la misma.

La Presa Anzaldo es una pieza fundamental para *el Rescate Integral del Río Magdalena*, por eso es que se le caracteriza de manera casi independiente en el diagnóstico de la CMRM. La presa Anzaldo tiene un gran potencial en el planteamiento del proyecto tanto por su superficie y ubicación, como por su capacidad de contribuir al desarrollo urbano con un espacio recreativo que le ayudaría a la población a concebir de manera diferente los ríos y cuerpos de agua y así aprender a relacionarse con el agua.

La presa fue construida en 1943 para regular al río Magdalena; tiene una superficie aproximada de 29 hectáreas, de las cuales poco menos de 7 están ocupadas por el vaso de la presa.

Actualmente, la presa Anzaldo está azolvada y funciona como sedimentador de las aguas residuales que son transportadas por el Magdalena. Además en la presa se acumulan los residuos sólidos y la pérdida de suelo de las cuencas altas del Magdalena y el Eslava.

Por estas razones la presa azolvada ha disminuido su capacidad de regulación en gran parte y ha dejado de funcionar para la regulación de avenidas e inundaciones.

**Figura 4-1** Fotografías de la presa Anzaldo.



Fuente: PUEC UNAM

#### Cuenca Baja del Magdalena, **CBRM**

Pasando la presa Anzaldo el río Magdalena es entubado. En toda la cuenca baja, el 70% del Magdalena ha sido entubado y el río ha sido sustituido por vialidades, convirtiéndose en la avenida Río Magdalena y después en Avenida del Río; en esta sección se aprecia lo que fue el antiguo cauce del río y cuatro puentes en perfecto estado de conservación que fueron construidos hace más de cien años.

Al igual que en la cuenca media, desde que el río se introduce a la ciudad, el Magdalena pertenece al sistema de drenaje y sus principales afluentes son las vialidades y el drenaje.

En la CBRM, el río se ha convertido en un río de aguas negras, que funciona como un cuerpo receptor de las descargas domiciliarias. El río, a cielo abierto, recorre los viveros de Coyoacán, en donde es negado como un espacio con gran potencial urbano y es utilizado parcialmente para el riego de árboles forestales en los mismos viveros.

Finalmente el río Magdalena se vuelve a entubar y con el río Mixcoac forman el río Churubusco que descarga las aguas residuales en el antiguo lago de Texcoco

## **Río Eslava**

El río Eslava es el principal tributario del Magdalena, en época de lluvias aporta el 50% del total del caudal del río Magdalena. Además, la subcuenca del Eslava es propicia para la infiltración que contribuye a la recarga del acuífero.

Como ya se ha mencionado, el PUEC porpone una subdivisión de la subcuenca del Eslava para una mejor caracterización de dicho río. El primer tramo, llamado **Microcuenca del nacimiento del Eslava**, se caracteriza por ser un área boscosa, con una superficie de 265.66 ha. Tiene un clima semifrío subhúmedo con abundantes lluvias en verano, la precipitación media anual es de 1,250 mm.

La superficie de la microcuenca se encuentra bastante erosionada, el PUEC desconoce hasta ahora el grado de conservación del bosque, pero por su ubicación, alejado todavía de las presiones urbanas, el área de la microcuenca posee condiciones favorables para la restauración y la conservación del hábitat.

La contaminación del río y del suelo se limita únicamente a la contaminación generada por la población local, que como visitantes o por el pastoreo tienen una presencia más o menos regular en el área.

**La Microcuenca Media del Eslava** tiene un clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, una temperatura media anual de 12° C y una precipitación anual que va de 1,000 a 1,500 mm.

Esta área de la subcuenca del Eslava presenta una erosión ligera, el estado de los bosques es precario y es un área que se encuentra amenazada por el cambio en el uso del suelo, principalmente para el pastoreo y la agricultura.

En la Microcuenca Baja del Eslava, el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual varía entre los 10° y los 12° C y la precipitación media anual es de 1,116 mm.

La tercera parte de la microcuenca está ocupada por suelo urbano, el mayor porcentaje en la delegación Tlalpan. Existen varios asentamientos irregulares, tanto en Tlalpan como en la delegación Magdalena Contreras que están ocupando suelo de conservación.

La presión sobre el bosque es muy alta en esta área de la microcuenca, al igual que la contaminación del suelo y del río. Por todas estas razones la subcuenca del río Eslava es prioritaria en el Plan Maestro para el rescate del río Magdalena.

### 4.3. Las funciones del Magdalena

Los primeros pobladores en el área del río Magdalena fueron los mexicas, estos se asentaron en las laderas del río después de ser expulsados por los tepanecas de Azcapotzalco en el año 1276.

Los pueblos de la parte baja del río se desarrollaron gracias al cultivo de hortalizas y árboles frutales. Mientras que los habitantes de las zonas altas se dedicaban a la cacería y a la recolección de productos silvestres. También se practicaba la pesca en los ríos Magdalena y Eslava.

Entre 1543 y 1808, el Magdalena fue parte fundamental de las actividades económicas de la región. En esa época el río abastecía a varias haciendas, batanes, obrajes, molinos y huertas. En 1543 se estableció la primera fábrica de telas. Y a finales del siglo XIX, el río dotó de energía a las fábricas textiles La Magdalena, El Águila Mexicana y Tizapán, y a las fábricas de papel Santa Teresa y Loreto.

Entorno a las fábricas comenzó a desarrollarse el pueblo de Magdalena Altita, siendo el punto económico más importante de la delegación.

Estas industrias se establecieron en esta zona debido a las ventajas naturales que ofrecía principalmente el abasto de agua. Pero contradictoriamente, dichas fábricas fueron las que contaminaron el río al grado de afectar las demandas de agua potable de los pobladores.

Con el rápido crecimiento de la población, el suelo urbano fue ocupando el área de la cuenca del Magdalena. Las vialidades se fueron incrementando y la ciudad se fue expandiendo junto con nueva infraestructura y equipamiento.

El río Magdalena se fue incorporado al sistema de drenaje de la ciudad. Hasta la fecha, en él descargan tanto los asentamientos irregulares en la parte alta, como los asentamientos ya consolidados. Así, las descargas de agua residual y las vialidades se convirtieron en los nuevos afluentes del Magdalena.

Pasando la presa Anzaldo el río se entubó y se reemplazó por algunas vialidades como la avenida Río Magdalena y la Avenida del Río.

Actualmente, en la CARM el río es utilizado para abasto de agua potable, para el turismo junto con el bosque, y existe una parte del caudal que es usado para una granja frutícola.

El río aporta un gasto constante de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , según la delegación Magdalena Contreras. Y la Comisión Nacional del Agua establece que el río Magdalena es uno de los cuerpos de agua más importantes de la Ciudad y es empleado como fuente de abastecimiento de agua potable.

Ya en la parte baja de la cuenca del Magdalena, es decir, en la ciudad, el río también es utilizado para el riego de áreas verdes, concretamente en los Viveros de Coyoacán.

El río Magdalena se ha negado como un espacio importante para la ciudad, su deterioro extremo, su transformación en un río de aguas negras y su entubamiento son evidencias de su depreciación dentro del desarrollo urbano.

Los ríos de la Ciudad de México podrían desempeñar distintas funciones, según su ubicación y sus características. De manera muy general, se puede determinar que los ríos del poniente podrían cumplir con algunas funciones específicas, como el abasto de agua potable y la recarga del acuífero; mientras que los ríos del oriente podrían sustentar áreas verdes y recreativas que tanta falta hacen en esta parte de la ciudad.

Hay algunas funciones relacionadas con el paisaje, la dotación de áreas verdes y el mejoramiento del ambiente urbano que se podrían generar en todos los casos, sin importar la ubicación de los ríos y sus características.

#### **4.4. Intentos de rescate, antecedentes.**

En las últimas décadas, el Gobierno del Distrito Federal (**GDF**) y la Delegación Magdalena Contreras (**DMC**) han realizado varios intentos de rescate del río Magdalena. El proyecto que plantea el PUEC desde el 2005, será el tercer intento de recuperación de este río.

Los proyectos más importantes que se presentaron con anterioridad fueron:

- *Programa de Rescate del Río Magdalena y Regeneración de Barrancas de la Región.* Este proyecto planteaba el saneamiento del río Magdalena a corto plazo, a través de la eliminación de descargas domiciliarias al cauce y la recuperación de las áreas de recarga para la preservación del acuífero. (\*Sobre este proyecto existe muy poca información, únicamente se encontró publicado un folleto que expone de manera muy general tanto la problemática, como las propuestas.)
- *Proyecto de Rescate Paisajístico Ambiental de las Áreas Ecoturísticas en la Delegación Magdalena Contreras,* elaborado por la UNAM. En dicho proyecto se generó un Plan Maestro Conceptual que incluye diversos proyectos de arquitectura de paisaje que se describirán más adelante.

Alguno de los proyectos que se han presentado ha tenido mayor repercusión que el otro, aunque ninguno de estos se ha realizado con éxito total, principalmente por la falta de continuidad tanto en la realización de los proyectos como en la construcción de los mismos. No se ha brindado ningún seguimiento a las propuestas para actualizarlas y adaptarlas; tampoco se ha verificado o evaluado el buen funcionamiento de los proyectos ya construidos.

La importancia del seguimiento reside en que este tipo de proyectos se caracteriza por dar resultados en el mediano y largo plazo.

Es importante mencionar que a la gran mayoría de estos proyectos también les ha faltado un plan de mantenimiento que pudiera asegurar su buen funcionamiento.

Otro de los principales factores que ocasionaron el fracaso de dichos proyectos es que estos no se han concebido de manera integral, sino de forma aislada.

Aparte de los proyectos que se han mencionado, existen varios estudios realizados en el área de la cuenca del río Magdalena, y aunque estos estudios no incluyan finalmente ninguna propuesta, son la base para la realización posterior de cualquier proyecto. Por ejemplo, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación efectuó en el 2004 un estudio llamado: *Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca Río Magdalena, Delegaciones Magdalena Contreras, Cuajimalpa de Morelos*

y Álvaro Obregón, D.F., que se refiere básicamente al diagnóstico de la cuenca del Magdalena.

Una de las aportaciones más valiosas que ha dejado la realización de los proyectos que se han mencionado anteriormente, es la combinación de los usos recreativos y el suelo de conservación. Recordemos que la DMC tiene una superficie de 6,389 hectáreas, de las cuales el 54% están destinadas al suelo de conservación.

El suelo de conservación se creó con el propósito de proteger los recursos naturales como: agua, bosques y suelos. Pero en la actualidad dicho uso ha adquirido otra dimensión, ahora es entendido también como una alternativa para el aprovechamiento del suelo con actividades productivas sustentables como el turismo alternativo o ecoturismo.

Estas actividades han planteado transferencias de recursos económicos de los habitantes de la ciudad a los campesinos dueños del suelo de conservación, dichos campesinos participan en el cuidado, operación, mantenimiento y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y del agua captada en dicho suelo. En otras palabras, "debemos pagar a los campesinos por sembrar el agua que la ciudad cosecha"<sup>5</sup>.

Estas acciones han generado nuevas ofertas de empleo en la delegación. Los servicios ambientales junto con el ecoturismo han resultado ser actividades importantes para el desarrollo económico sustentable de las comunidades y ejidos, así como para los habitantes del área rural y del suelo de conservación.

La DMC, conjuntamente con los núcleos agrarios de la demarcación, desarrolló y construyó una red de corredores ecoturísticos y estructura de turismo alternativo, que se entrelaza y complementa con los apoyos que el GDF otorga a las comunidades rurales dentro del programa de Fondos Comunitarios para el Desarrollo Equitativo y Sustentable (FOCOMDES), así como con los esfuerzos que realizan la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional Forestal en materia de conservación y protección de los recursos naturales. Con ello se buscó una mejor articulación entre la población urbana y la rural para<sup>6</sup>:

- Lograr la protección y el mejoramiento de los recursos naturales de los bosques y montañas.
- Generar oportunidades productivas sustentables que mejoren la economía de las comunidades y ejidos, de los propietarios de las tierras, y de los habitantes del área rural y del suelo de conservación.
- Ordenar la operación y el desarrollo de actividades ecoturísticas actuales y futuras.
- Promover la participación de los habitantes del área urbana en el uso y la protección de los recursos naturales.

Los corredores ecoturísticos que se realizaron son:

---

<sup>5</sup> [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx) Ecoturismo y desarrollo económico sustentable en la delegación La Magdalena Contreras, Distrito Federal. Diagnóstico ambiental, social y económico de La Magdalena Contreras.

<sup>6</sup> *Ibidem*

**El Valle de Monte Alegre**, ejido San Nicolás Totolapan. En esta zona se pueden realizar actividades de bicicleta de montaña, caminata, rappel, escalada en roca y campismo; cuenta además con un albergue alpino.

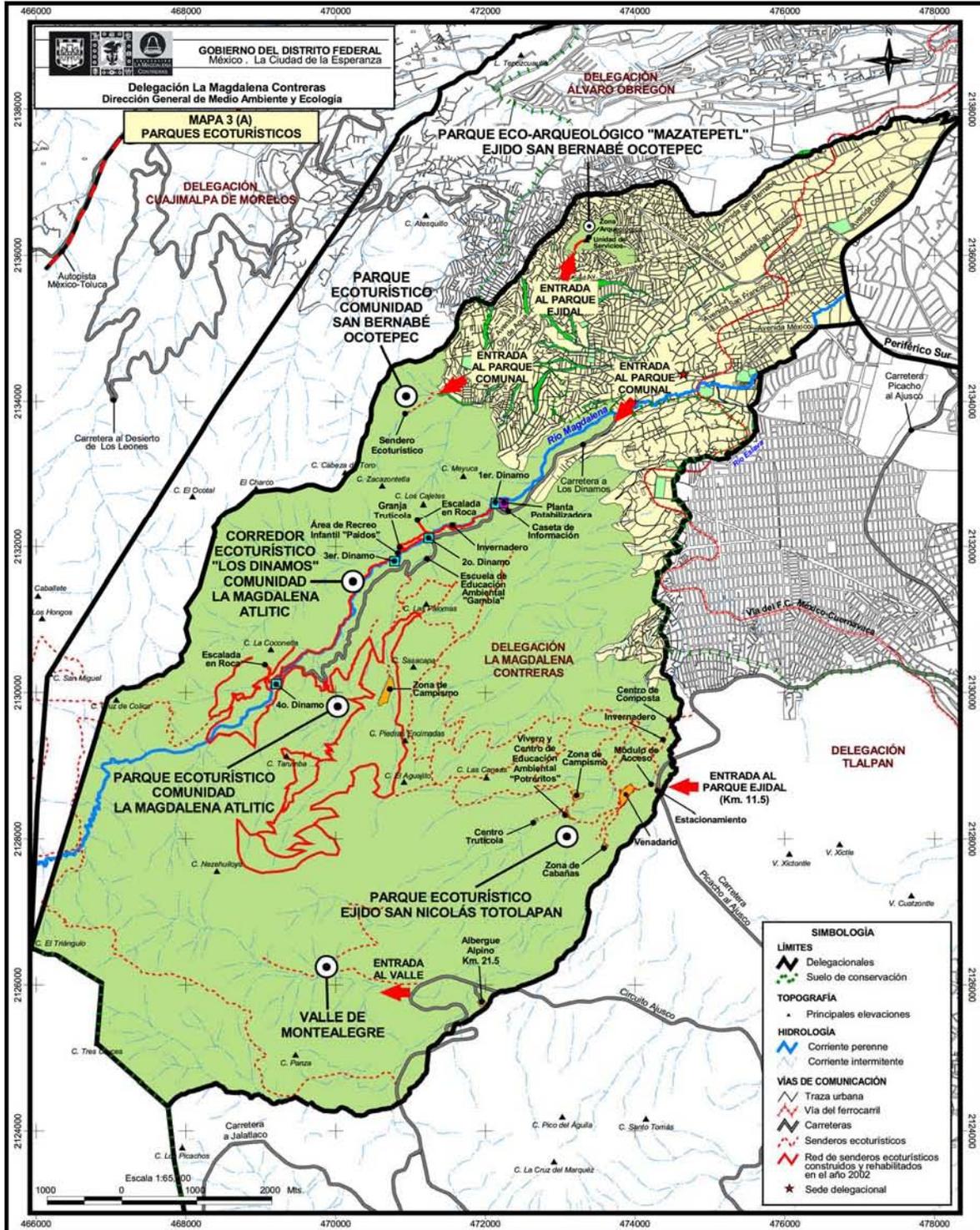
**Parque ecoturístico, ejido San Nicolás Totolapan**. Este parque cuenta con senderos interpretativos, circuitos para bicicleta de montaña y pedestres, zona de campismo, cabañas, granjas de trucha arco iris, vivero forestal, venadario, y con programas de educación ambiental y guías para la observación de la flora y fauna.

**Parque y Corredor Ecoturístico Los Dinamos**, comunidad La Magdalena Atlitlic. En esta área existe una cañada de paredes verticales para la escalada en roca con más de 250 rutas abiertas y equipadas en todos los niveles de dificultad. Por el eje de la cañada corre el río Magdalena, así como cascadas y manantiales. En este lugar se llevan a cabo actividades de bicicleta de montaña, caminatas y campamentos; existen numerosas palapas de venta de comida, una escuela de educación ambiental, y granjas de trucha arco iris y albina.

**Parque ecoturístico, comunidad San Bernabé Ocoatepec**. Siguiendo el ejemplo de los parques ecoturísticos de San Nicolás Totolapan y La Magdalena Atlitlic, la comunidad de San Bernabé Ocoatepec ha iniciado esfuerzos para el desarrollo de un parque de este tipo situado en la prolongación de la avenida Ojo de Agua.

**Parque Eco-arqueológico Mazatepetl**, ejido San Bernabé Ocoatepec. En la cumbre del cerro del Judío (Mazatepetl) se iniciaron los trabajos arqueológicos de rescate y restauración de una pirámide y monumentos arqueológicos, construidos entre los años 1200 y 1380, con patrones de la cultura otomí. Cuenta con un nuevo sendero ecoturístico de acceso a la pirámide, invernadero, mirador y una unidad de servicios sociales y ecoarqueológicos recientemente construidos.

Mapa 4-5. Parques eco turísticos, delegación Magdalena Contreras.



Junto con los corredores turísticos, y para su mejor estructuración, se planteó de manera conceptual el *Proyecto de Rescate Paisajístico Ambiental de las Áreas Ecoturísticas en la Delegación Magdalena Contreras*, este proyecto fue realizado por la Facultad de Arquitectura de la UNAM a través de la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje. La finalidad del proyecto era realizar proyectos de arquitectura de paisaje que propiciaran el rescate ecológico de las áreas ecoturísticas de la DMG en tres zonas específicas:

- Parque Nacional Lomas de Padierna (Cerro del Judío).
- Área natural de la Magdalena Atlitlic y los bosques de la cuenca del río Magdalena (Los Dinamos).
- Bosques de la comunidad de San Bernabé Ocotepéc.

Pese que a cada una de estas áreas se le dio un tratamiento diferente en función de las características de cada una de las zonas de estudio, el Plan Maestro Conceptual de Arquitectura del Paisaje proporciona el ordenamiento y establece los lineamientos de forma general.

Complementando el Plan Maestro Conceptual, se definieron y desarrollaron anteproyectos específicos seleccionados como detonadores de desarrollo y recreación en cada una de las zonas elegidas.

A diferencia del *Programa de Rescate del Río Magdalena y Regeneración de Barrancas de la Región*, es conveniente mencionar que el Plan Maestro elaborado por la Facultad de Arquitectura tiene propuestas muy acertadas, por ejemplo, el área de estudio y las propuestas se dividieron en tres grandes zonas: zona urbana, zona de amortiguamiento y zona natural; y tanto las propuestas como las estrategias se estructuraron dependiendo de las características de cada una de las zonas. Por ejemplo, en la zona de amortiguamiento, principalmente, se plantearon diversos proyectos para tratar de frenar la expansión del suelo urbano sobre el área natural en la cual nace el río.

El *Proyecto de Rescate Paisajístico Ambiental de las Áreas Ecoturísticas en la Delegación Magdalena Contreras* incluyó estrategias y proyectos de:

- Paisaje.
- Diseño urbano.
- Urbanismo (en un planteamiento muy limitado, ya que involucra únicamente a la delegación Magdalena Contreras).
- Infraestructura hidráulica como la construcción de represas y de un colector marginal de aguas negras.
- Ambientales (reforestación y recuperación de espacios agrícolas).
- Proyectos sociales y programa de actividades para los parques y corredores.

La propuesta de incorporar actividades en las áreas de conservación es bastante acertada, ya que la población, al hacer uso de dichos espacios, los reconoce como suyos. Sin embargo, si estas actividades no están reguladas los beneficios se transforman en riesgos para la protección y mantenimiento de las áreas naturales.

En suma, los proyectos que se han mencionado han “fracasado” por diversos motivos, entre los que destacan:

- Que se plantean únicamente en tiempos sexenales y no existen figuras independientes y descentralizadas que le puedan dar seguimiento a este tipo de proyectos, cuyos resultados se dan, significativamente, en el largo y mediano plazo.
- Que el rescate del río Magdalena se concibe únicamente dentro de la DMC, en una visión muy limitada de los gobiernos, tanto delegacionales como del GDF. Aunque el río tenga mayor incidencia en esta delegación es imprescindible pensarlos a nivel de cuenca.
- Que uno de los principales actores urbanos no se ha considerado en los proyectos de rescate del río Magdalena, como son los asentamientos irregulares. Es indispensable ofrecer algunas soluciones a dicho problema, ya que los asentamientos irregulares ocasionan muchos problemas tanto ambientales, como urbanos.

Para que este tipo de proyectos trasciendan es fundamental involucrar a la sociedad e informarla. Crear negociaciones y acuerdos que cumplan con las necesidades de todos los involucrados para que no suceda como en el caso del Proyecto para el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, en el cual la falta de negociación con los habitantes del municipio de Atenco, principalmente, propició el fracaso del proyecto.

Finalmente, para que la creación y puesta en marcha de proyectos referentes al rescate de ríos urbanos sean exitosos, dichos proyectos deben plantearse más como una especie de continua conversión, que como un objetivo final. La recuperación de los cauces fluviales será entonces el resultado de varios factores como: el entendimiento de los ciclos naturales, el uso responsable de los recursos naturales, el planteamiento interdisciplinario integral e incluyente del proyecto, y la activa participación de la población.

#### **4.5. Los esfuerzos actuales de rescate**

Como se mencionó al principio de este capítulo, hoy en día se ha vuelto a plantear el rescate del río Magdalena. Esta vez el proyecto no está únicamente organizado por la delegación Magdalena Contreras, sino que está establecido desde el Gobierno del Distrito Federal, conjuntamente con la UNAM, a través del PUEC.

El proyecto forma parte de las estrategias planteadas por la nueva administración del Gobierno del Distrito Federal: “100 Acciones de l Gobierno del Distrito Federal” y “Ciudad Verde”. (Al parecer estas estrategias todavía no se encuentran muy bien definidas, o al menos no se encontró información detallada de las mismas. Pero tanto la Secretaría del Medio Ambiente, como el Lic. Marcelo Ebrard, jefe de Gobierno del Distrito Federal, han mencionado que el Rescate del Río Magdalena pertenece a ambas estrategias de Gobierno)

Este año, la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal presentó la estrategia para *el Rescate Integral de la Cuenca del Río Magdalena*, proyecto que busca fortalecer los servicios ambientales de la ciudad y recuperar espacios públicos para la ciudadanía, a partir de la recuperación del Magdalena.

El proyecto se ha presentado como un proyecto interdisciplinario, incluyente e integral:

**Interdisciplinario** porque ha convocado a varias instituciones tanto académicas como gubernamentales y privadas para que realicen los estudios y propuestas, conjugando todos los enfoques y conocimientos necesarios para poder realizar dicho proyecto.

**Incluyente** ya que ha promovido la participación de todos los actores involucrados, y ha iniciado las negociaciones entre ejidatarios, sociedad civil y gobierno, con la intención de garantizar el éxito del rescate.

**Integral** porque el proyecto se está planteando con la visión de cuenca, es decir, sin límites de delegaciones, entendiendo el funcionamiento de la cuenca y de los ciclos hidrológicos.

Para este propósito, el gobierno ha creado un grupo que será el intermediario entre el gobierno y la sociedad. Dicho grupo está conformado por los siguientes comités<sup>7</sup>:

- Técnico Científico. (P UEC-UNAM). Que tendrá a su cargo la elaboración de propuestas y la revisión de los proyectos de rescate hídrico, saneamiento y control de descargas, así como de los elementos de recuperación de los ecosistemas de bosque (flora y fauna). Además, dicha institución se encargará de asegurar una visión integral del proyecto.
- Financiamiento. (Fundación Pedro y Elena). Este comité busca identificar posibles donantes y fondos públicos y privados nacionales e internacionales que a través de un fideicomiso transparente puedan aplicarse al desarrollo de los proyectos.
- Recuperación de espacios públicos y paisaje urbano. (Universidad Autónoma Metropolitana). Elaborará y revisará las propuestas para el ordenamiento de la estructura urbana de las comunidades asentadas en el cauce del río; hará recomendaciones para la cuenca alta, media y baja, la Presa Anzaldo, y zonas designadas para el esparcimiento, acceso, servicio y vialidades, siempre buscando la congruencia con el rescate hidrológico y ambiental que elabore el comité científico.
- Participación Ciudadana y Comunicación Pública. (TES). Este comité estará integrado por grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones vecinales, ejidatarios, comuneros y áreas de gobierno avocadas a la participación ciudadana. Servirá para analizar los programas, aportar ideas, recomendaciones y sugerencias, y colaborar en la organización de consultas, talleres, la operación de un portal de internet y eventos para escuchar y atender las propuestas e inquietudes de los ciudadanos y organizaciones.
- Asuntos agrarios y jurídicos. (Secretaría de Medio Ambiente). Se encargará de revisar las necesidades a satisfacer en materia de tenencia de la tierra y diferentes análisis de tipo jurídico que se presenten a lo largo del trabajo. El comité planteará propuestas en torno a posibles instrumentos legales y normativos que apoyen las tareas de restauración ecológica y paisajística del río, su cauce y cuenca.
- Comité Consultivo Internacional (Secretaría de Medio Ambiente). Integrado por expertos internacionales que han participado en rescate de ríos y cuencas hidrológicas, cuya opinión brindará la viabilidad, idoneidad, mecanismos de financiamiento y método de ejecución de los proyectos que se plantean para el rescate del Río Magdalena. Asimismo, brindarán ideas y experiencias que se han desarrollado en otras ciudades del mundo.

---

<sup>7</sup> [www.sma.df.gob.mx](http://www.sma.df.gob.mx). Salvemos al Río Magdalena. 5 junio 2007.

La institución responsable de la elaboración del Plan Maestro será la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad. Dicho grupo fungirá también como coordinador.

El proyecto tendrá una inversión de 100 millones<sup>8</sup> de pesos por parte del GDF y espera duplicar los recursos tanto con aportaciones de organizaciones no gubernamentales, como del sector privado.

A diferencia de los intentos anteriores de rescate, la propuesta que se plantea actualmente tiene algunos planteamientos estratégicos que podrían garantizar el éxito del proyecto, por ejemplo, los programas de financiamiento que involucran tanto al sector público, como al privado.

Además, el actual planteamiento se realiza bajo un acertado entendimiento y planeación a nivel de cuenca, la cuenca del río Magdalena, que además de manera paralela trata bajará con el río Eslava, su principal afluente. Conjuntamente, se plantea el tratamiento de los cauces y a partir de ellos se estructuran desarrollos paisajísticos, programas productivos, preservación de los recursos naturales, servicios ambientales, infraestructura hidráulica, equipamiento urbano y áreas recreativas.

Otro acertado planteamiento que podría garantizar el éxito del proyecto, es la distribución de información hacia la población. Actualmente se están realizando acuerdos con los comuneros y ejidatarios, quienes han conformado un pliego petitorio en el que requieren, entre otras cosas, la construcción de oficinas, un salón de usos múltiples, un venadero, la restauración de diversos cascos construidos a inicios del siglo pasado, la rehabilitación de algunos puestos de antojitos, así como la construcción de dos plantas embotelladoras de agua. Además de la pretensión de estar exentos del pago de agua.

“Las demandas son viables en 90 por ciento. A la delegación competen siete de ellas; las otras son solicitudes a la jefatura de Gobierno”, señaló Héctor Guijosa Mora, jefe delegacional<sup>9</sup>.

En la demarcación habitan mil 756 comuneros de La Magdalena y 300 más que son del ejido de San Nicolás.

Un conflicto no menor es la existencia de varios asentamientos irregulares. El delegado Guijosa Mora señaló que hay ocho asentamientos fuertes en la demarcación, en los que habitan alrededor de cuatro mil 500 personas. Informó que actualmente se encuentran en negociaciones con los dueños para comprar los predios de los pobladores que viven en la parte profunda del bosque.

El proyecto está planteado para que pueda ser un proyecto exitoso que no solamente se quede en papel, sino que también pueda ser construido y que además sienta precedente en este tipo de proyectos.

#### **4.5.1. El nuevo contexto, político y social**

---

<sup>8</sup> LA JORNADA. Martes 6 de Marzo 2007

<sup>9</sup> EXCELSIOR. 18 de Julio 2007

Los gobiernos y la sociedad han ido adquiriendo una mayor consciencia del deterioro ambiental, tanto de los problemas como de las consecuencias que este problema ha ido generado.

Al parecer una de las prioridades del actual Gobierno de la Ciudad de México es la ecología de la ciudad. Principalmente la relacionada con el agua, ya que los problemas de agua en la ciudad se han ido incrementando y han ido tomando mayor relevancia debido a las demandas de agua potable de algunos sectores de la población, aunadas a los problemas de drenaje e inundaciones.

“...tenemos cerca de un millón de personas que reciben agua una vez a la semana o que de plano no reciben agua, por un lado. Por el otro lado, estamos importando más de la mitad del agua que consumimos y ya no podemos importar más de otra parte, para terminar esa ecuación tenemos necesidades en estos próximos años que, si no cambiamos nuestro modelo hidráulico, no vamos a poder atender.”<sup>10</sup>

Bajo estas circunstancias el Gobierno sabe que hay que impulsar una nueva cultura del agua. A pesar de que la sociedad está empezando a ser consciente de la problemática del agua, es necesario educar a la población y darle nuevas opciones para relacionarse con ella, para que finalmente cambie su percepción sobre el agua. Y en el caso específico del rescate del río Magdalena, ayudaría a la población a cambiar su concepción de los ríos urbanos. Aprendería a relacionarse con los ríos, a cuidarlos y a entender el funcionamiento de los mismos en la ciudad.

El Gobierno también ha aprendido del valor que dan otras ciudades a sus ríos; ha descubierto principalmente los potenciales económicos del rescate de las zonas naturales y del desarrollo de los espacios aledaños a los ríos y cuerpos de agua. Es importante mencionar, que aunque este tipo de proyectos sean atractivos económicamente, los valores ambientales no deben de ser relegados, a pesar de que los beneficios del rescate ambiental no sean fácilmente cuantificables y den resultados especialmente en el largo plazo.

Además, los servicios ambientales han ido adquiriendo mayor relevancia en las políticas públicas: Se han implementado mecanismos en los cuales el pago por uso del agua se encuentra en relación con el consumo; se ha estimulado la transferencia de recursos económicos de los habitantes de la ciudad a los campesinos dueños del suelo de conservación; y promovido el uso de un porcentaje de la recaudación para destinarlo específicamente al cuidado no sólo de la cuenca del río Magdalena, sino a todas las cuencas aledañas<sup>11</sup>.

El Gobierno también ha aprendido que es fundamental involucrar a la población en la realización de proyectos urbanos, para que la población se apropie de los proyectos y eso pueda garantizar su continuidad y funcionamiento.

En esta época se ha fomentado la participación ciudadana y la población ha ido aprendiendo a ejercerla. La difusión de este tipo de proyectos es muy importante para que

---

<sup>10</sup> Transcripción de las palabras del jefe de Gobierno, Marcelo Ebrard Casaubon durante la Presentación de la Estrategia “Salvemos el Río Magdalena”, en el Foro Cultural de la delegación Magdalena Contreras.

<sup>11</sup> [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)

la población se involucra en los problemas y soluciones de la ciudad; siga tomando una mayor conciencia de los problemas urbanos, sociales y ambientales; y conozcan las responsabilidades que como sociedad civil debemos adquirir frente a la ciudad.

Uno de los planteamientos que definitivamente hay que modificar y tratar de eliminar, es la realización de proyectos sexenales. Este proyecto está planteado en tiempos sexenales pero se espera que, terminado el Plan Maestro, haya continuidad en la realización del mismo. Tal vez, para darle continuidad, sería necesaria la creación de una figura independiente y descentralizada que pudiera darle seguimiento al proyecto, ya que este tipo de proyectos tienen resultados en el mediano y largo plazo.

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo de investigación, los habitantes de la Ciudad de México hemos olvidado el paisaje lacustre y desconocemos la existencia de los ríos urbanos y por lo mismo desconocemos sus valores y funciones.

#### **4.5.2. Las propuestas**

A continuación se describirán las diversas propuestas que se planean a lo largo de los 22 Km de longitud del río Magdalena. En general, se puede decir que la propuesta presentada por el PUEC plantea convertir la cuenca del río Magdalena en una fábrica de agua, a través del aprovechamiento integral y sustentable de los recursos hídricos. Además de conservar y restaurar la biodiversidad de la cuenca; integrar el río a la ciudad a partir de diversos proyectos ecoturísticos; aumentar los espacios libres para la recreación y el deporte; y mejorar el paisaje y el ambiente urbano, dotando de mayores áreas arboladas a la ciudad.

El río dejará de ser utilizado como drenaje para devolverle su espacio e integrarlo a la planeación urbana como un eje fundamental de desarrollo urbano y sustentabilidad ambiental.

Los proyectos se ubican en las diversas áreas en que se subdividió el diagnóstico (CARM, CMRM, CBRM y la subcuenca de El río Eslava), pero el rescate se presenta en forma conjunta, debido al atinado entendimiento integral del problema y de la propuesta.

Las propuestas se han dividido en distintos programas que se organizan a partir del río Magdalena. Bajo el entendimiento de la problemática, dichas propuestas se plantean de manera más integral, es decir: a nivel de subcuenca, sin delimitaciones políticas e involucrando a todas las disciplinas necesarias para poder llevar a cabo exitosamente un proyecto de esta naturaleza.

El rescate del Magdalena consta de varias propuestas entre las cuales destacan:

- Conservar y mejorar los bosques. En esta propuesta también se incluye la consolidación y regulación de las actividades ecoturísticas existentes y la puesta en marcha de algunos servicios ambientales.
- Recargar el acuífero a través del agua pluvial.
- Mantener la buena calidad del agua fluvial para su aprovechamiento. Por medio de la construcción de un sistema de colectores y manteniendo el río libre de residuos sólidos.

- Incrementar la capacidad de la planta potabilizadora del Primer Dinamo, e incluir la potabilización y monitoreo del río Eslava para el mejor aprovechamiento del agua fluvial.
- Construir obras hidráulicas para la captación e infiltración del agua pluvial y crear reservorios de agua en el área urbana, además de aprovechar las superficies permeables como estacionamientos y camellones para aumentar la infiltración del agua.
- Construir plantas de tratamiento e incentivar el reuso del agua para usos no potables.
- Crear espacios públicos y recreativos entorno al río, como ciclistas, parques y áreas verdes.
- Construir equipamiento cultural, principalmente museos que se encuentren relacionados e integrados al río.
- Recuperar el patrimonio histórico y cultural del río, como son las antiguas haciendas, fábricas y puentes.

Existe otra propuesta que plantea desentubar el Magdalena en el área de Chimalistac, donde aún se conserva el cauce del río y los antiguos puentes. En realidad, ésta es la única parte del río que podría desentubarse, ya que sobre el cauce existen importantes vialidades. También sería casi imposible de desentubarlo en otras áreas porque el cauce original ha desaparecido o disminuido con la urbanización.

La importancia de esta propuesta reside en que los habitantes de la ciudad podrían empezar a relacionarse con un río a cielo abierto, inmerso en la ciudad, y cambiar la percepción que se tiene hasta ahora de los ríos.

Una de las propuestas más importantes y acertadas se refiere a la creación de programas de educación y cultura ambiental, lo que permitirá que la población aprenda y entienda el funcionamiento de los ciclos hidrológicos, los beneficios ambientales que conlleva el rescate de los ríos urbanos, el valor del río como un espacio por sí mismo y, finalmente, aprender a hacer un uso responsable del mismo.

#### **4.5.3. Las perspectivas**

La realización del proyecto de rescate del río Magdalena sería muy importante para la Ciudad de México, ya que por primera vez se llevaría a cabo un proyecto ambiental de esta trascendencia que cambiaría la perspectiva de los ríos urbanos.

El principal objetivo del proyecto será convertir el Magdalena en un ejemplo de rescate ambiental y romper, de esta manera, con el paradigma de entubar los ríos por falta de entendimiento y por no saber cómo relacionarlos con la ciudad.

El proyecto de rescate traerá varios y diversos beneficios para la Ciudad de México. Los beneficios serán tanto ambientales, como económicos, sociales y urbanos, entre los que destacan<sup>12</sup>:

Ambientales:

---

<sup>12</sup> Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad. 2007

- Preservar las áreas naturales.
- Favorecer la recarga del acuífero.
- Restablecer el equilibrio hidrológico de la cuenca del Magdalena.
- Aprovechar de manera responsable los recursos naturales de la cuenca del Magdalena, principalmente los hidrológicos.
- Utilizar el agua fluvial, pluvial y tratada, para favorecer la re-distribución del agua potable.
- Mejorar el ambiente urbano.

#### Económicos:

- Favorecer la generación de empleo.
- Aumentar la plusvalía de las zonas aledañas al río.

#### Sociales:

- Crear una nueva cultura del agua y mayor conciencia ambiental.
- Enseñar a la población a relacionarse con los ríos urbanos.
- Aumentar la participación ciudadana y la educación ambiental.
- Brindar mejores lugares de esparcimiento para la población.

#### Urbanos:

- Dotar a la ciudad de equipamiento tanto a nivel local, como metropolitano.
- Aumentar las áreas verdes y conceder espacios recreativos.

La recuperación del río Magdalena podría detonar la restauración de otros cauces fluviales en la Ciudad de México y en el resto del país. Las experiencias acumuladas en la realización de este proyecto servirán de base para futuros proyectos.

Es fundamental que iniciemos la transformación de la ciudad y que logremos establecer una relación más respetuosa y consciente con el medio ambiente. Los ríos urbanos deben ser concebidos como ejes fundamentales en la planeación de la ciudad y debemos devolverles su identidad como espacios por sí mismos.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones se han agrupado para tratar de responder las preguntas planteadas a lo largo de la elaboración de la presente investigación. Estas preguntas apoyan la comprobación de la hipótesis: *los ríos urbanos se han ido redefiniendo según los diversos usos que se le han asignado a lo largo del tiempo, pero en el caso de la Ciudad de México, por desconocimiento de los ciclos naturales y de los valores y potencialidades de los mismos, se ha creado un falso paradigma: entubarlos para el beneficio de la población.*

Las preguntas sobre las cuales se estructuró la investigación y sus conclusiones son:

- 1.- ¿Qué relación existe entre los ríos y las ciudades; y cómo se vinculan los problemas de las ciudades, principalmente los ambientales, urbanos y sociales, con dicha relación?
- 2.- ¿Qué fue lo que ocasionó que la Ciudad de México creara, y adoptara hasta nuestros días, el paradigma de entubar los ríos?

Ésta última se refiere específicamente a la comprobación de la hipótesis que se plantea al principio de la investigación.

Otras preguntas que se plantearon son:

- 3.- ¿Cuáles son las nuevas funciones que han ido adquiriendo los ríos en las ciudades?
- 4.- ¿Cómo se han ido transformando y por qué se han transformado las funciones de los ríos en la Ciudad de México?
- 5.- ¿Qué sucede con los proyectos de rescate de ríos urbanos, tanto en México como en el mundo?
- 6.- ¿Por qué han fracasado otros proyectos de rescate de ríos urbanos en la Ciudad de México?
- 7.- ¿Cuáles son las generalidades, especificidades, dificultades y estrategias que hay que considerar para la realización de proyectos de rescate de ríos urbanos, concretamente en la Ciudad de México?

A continuación se exponen las respuestas a manera de conclusiones:

- 1.- **¿Qué relación existe entre los ríos y las ciudades; y cómo se vinculan los problemas de las ciudades, principalmente los ambientales, urbanos y sociales, con dicha relación?**

Para entender el fenómeno del origen y desarrollo de las ciudades se requiere de la comprensión de la geografía y de los aspectos naturales, pero también es fundamental la reflexión histórica, política, económica, social y cultural que define finalmente a cada sociedad. La complejidad de las ciudades se da en función de los múltiples actores y elementos que se involucran en su creación, evolución y funcionamiento, además de la diversidad de relaciones que se establecen entre ellos.

En la actualidad, las grandes ciudades del mundo afectan gravemente al medio ambiente y provocan el deterioro de la calidad de vida de sus habitantes. Muchos de los problemas ambientales de las ciudades se deben a que hemos olvidado la relación entre las

ciudades y el medio ambiente, principalmente con los ciclos hidrológicos; es decir, la importante y estrecha relación entre los ríos y las ciudades.

Para comprobar que los ríos han sido de vital importancia para el origen y crecimiento de las ciudades, basta saber que más del 95% de las capitales del mundo tienen un frente hacia el agua (o que tuvieron un frente al agua; ya que muchas ciudades han desecado o entubado sus ríos). En principio, las ciudades tuvieron la capacidad de adaptarse al medio natural, pero con los avances tecnológicos iniciaron la adaptación del medio natural a su propio proceso. En la gran mayoría de los casos, estas acciones ocasionaron un grave daño ambiental.

Es el caso específico de la Ciudad de México, el proceso de crecimiento de la ciudad se ha caracterizado por una expansión homogénea que ha ocupado suelos de valor ambiental; y por la cual el suelo urbano ha cubierto progresivamente los ríos y desaparecido los cuerpos de agua.

Los problemas de la Ciudad de México son muy diversos y de gran complejidad. Las inundaciones, la escasez de agua y la sobreexplotación de l'acuífero son algunos de los conflictos relacionados con la ruptura de la relación entre el agua y la ciudad.

Como se planteó en el capítulo II, el proceso de urbanización que se ha llevado a cabo en la Ciudad de México, aunado a la ruptura de la relación agua-ciudad, ha ocasionado que los problemas ambientales sean cada vez más complejos porque, asimismo, han generado problemas sociales como la marginación urbana y social. Esto debido a que la expansión de la ciudad se ha dado sobre suelos no aptos para la urbanización, como cañadas, cerros y suelo de lago. La ocupación de estos suelos significa un grave riesgo para la población que los ocupa, especialmente para las comunidades de bajos recursos.

Las zonas más inundables de la ZMCM son: Chalco, Chimalhuacán, Ciudad Nezahualcoyotl, Ecatepec y la ribera de Texcoco, en el oriente de la ciudad, una zona caracterizada por tener el mayor índice de marginación en la capital. Otro ejemplo serían las barrancas de la zona poniente de la ciudad, ocupadas en las partes altas por gente de mayores recursos; las zonas más bajas o con mayores pendientes son habitadas por comunidades pobres.

Igualmente, los problemas que se generan dentro de la ZMCM, como el desequilibrio hidrológico, han originado problemas ambientales y sociales en otras cuencas debido a la sobreexplotación e importación de agua potable hacia la Ciudad de México. Esta situación podría convertirse en una verdadera guerra por el agua, que originaría graves problemas políticos y sociales.

Pero no todas las ciudades han roto su relación con los ríos, ni han olvidado la importancia de mantenerlos vivos. Esto se debe a que la presencia de los ríos siempre ha sido significativa y explícita, por ello siguen fluyendo a cielo abierto y son parte importante de la ciudad y sus habitantes. Generalmente estos ríos siguen estando en uso y por ello la población los reconoce y valora.

Algunas ciudades, desde hace varios años, han apostado por mantener sus ríos vivos y considerarlos espacios por sí mismos. Los ríos forman parte importante del desarrollo urbano, económico y social de dichas ciudades.

Últimamente, en la Ciudad de México se ha adquirido mayor consciencia sobre la situación ambiental de una urbe que siempre ha mantenido una constante lucha contra la naturaleza.

Actualmente, el desarrollo y planeación de las ciudades invita a imaginar nuevos paisajes para habitar a partir de un enfoque interdisciplinario que ofrezca nuevas maneras de hacer ciudad.

## **2.- ¿Qué fue lo que ocasionó que la Ciudad de México creara, y adoptara hasta nuestros días, el paradigma de entubar los ríos?**

### **a) El proceso histórico**

Para explicar como afectó el proceso histórico en la creación de dicho paradigma, es necesario en primera instancia hacer referencia a la concepción y entendimiento que de la cuenca tenían los aztecas en contraposición a la de los españoles. Al ser conquistada Tenochtitlán, fueron las razones políticas las que prevalecieron en el establecimiento de la nueva ciudad española sobre las ruinas del imperio azteca, ya que éste representaba el centro de poder sobre todos los pueblos de la cuenca de México y a nivel regional.

Mientras que los aztecas aprovechaban y valoraban los ríos y cuerpos de agua, para los españoles tenía mayor importancia la acumulación de poder por medio de la tierra; a mayor cantidad de propiedades, mayor riqueza y poder.

El entendimiento que tenían los aztecas del funcionamiento de la cuenca y de los ciclos hidrológicos provocó la creación de un doble sistema que les permitía aprovechar los cauces y los lagos para su propio desarrollo: calzadas, diques, chinampas y un sistema de riego a través de canales que también servían para el transporte.

Con la llegada de los españoles y con la construcción de la nueva ciudad se emprendieron las acciones que iniciarían con la interrupción de los ciclos hidrológicos y el deterioro ambiental de la cuenca, lo que afectaría con el tiempo de manera directa a la Ciudad de México y a sus habitantes. Dichas acciones se refieren principalmente a la deforestación de los bosques, a la desecación de los lagos y a la expansión de la ciudad sobre el terreno lacustre. Otro de los principales factores que afectarían a la población se refiere al descuido que tuvieron los españoles de toda la infraestructura hidráulica construida por los aztecas, lo que finalmente rompió con el funcionamiento del sistema lacustre que permitía a la ciudad de Tenochtitlán relacionarse responsablemente con el agua. Fue entonces que los ríos y lagos empezaron a ser concebidos únicamente como un riesgo para la población, debido principalmente a las inundaciones que ocasionaban y por la insalubridad que se generó por el mismo deterioro de los cauces, cuerpos de agua y de la infraestructura hidráulica que habían implementado los aztecas.

### **b) El proceso de urbanización**

El proceso de urbanización de la Ciudad de México, es un proceso en el cual no ha habido, en la mayoría de sus etapas, ninguna planeación. Las obras de infraestructura no han servido para organizar o darle rumbo al crecimiento urbano y se han ejecutado casi siempre posteriormente a que fraccionadores e invasores ocupen el suelo.

La expansión de la ciudad, principalmente en las periferias, se ha ido creando a partir de la ocupación ilegal del suelo sobre terrenos no aptos para la urbanización (susuelos de conservación, cauces de ríos y barrancas), lo que significa un gran riesgo para la población y al mismo tiempo la interrupción de los procesos naturales de la cuenca.

Además, los asentamientos humanos, sean legales o ilegales, utilizan los ríos como parte del sistema de drenaje y descargan sin previo tratamiento las aguas residuales a los cauces.

Ha sido un proceso de urbanización al cual no se han aplicado políticas urbanas y ambientales contundentes para evitar la ocupación de suelo de conservación o del suelo no apto para la urbanización. Tampoco se ha invertido lo suficiente para el tratamiento de las aguas residuales. La extrema contaminación de los ríos es obviamente un riesgo sanitario para la población. ¿Quién viviría junto a un río que huele muy mal, que atrae fauna nociva, que es un espacio residual en vías de convertirse en basurero y se vuelve un riesgo a causa de la inseguridad?

Los ríos comienzan a entubarse a causa de la acelerada expansión de la ciudad y, por medio del proceso de urbanización que se expone en el capítulo II, desaparecen del paisaje sin ser considerados en la planeación y diseño urbano, integrándose a la infraestructura de drenaje. **Infraestructura:** Parte de una construcción que está bajo el nivel del suelo.

#### c) El desconocimiento de los ciclos naturales

Como se expuso anteriormente, al no entender el funcionamiento de la cuenca se inició el desequilibrio ecológico de la misma, se rompió con los ciclos hidrológicos y se comenzó con el deterioro ambiental de la cuenca y de la ciudad.

En la actualidad todavía hay un desconocimiento de los ciclos hidrológicos, por ello, algunos de los problemas de la Ciudad de México no se han entendido a fondo y por lo mismo las soluciones no han sido bien concebidas. Además, las consecuencias del deterioro ambiental, principalmente a largo plazo, no son difundidas.

Se desconoce que la gran mayoría de los ríos de la cuenca son intermitentes, son ríos muy "temporales", sorpresivos, algunos tienen un caudal muy bajo o son primordialmente secos y sólo en algunas ocasiones se desbordan. Es importante mencionar que en la cuenca de México son muy marcadas las épocas de lluvias y estiaje.

El hecho de que la Ciudad de México se sitúe dentro de una cuenca cerrada debió haber provocado ciertas características, una estructura urbana más adecuada y adaptada a la posición geográfica.

#### d) El olvido del paisaje lacustre

La pérdida del paisaje lacustre ha ocasionado no solamente la devaluación de los valores ambientales, sino un efecto negativo sobre la calidad de vida de los habitantes urbanos.

Desconocemos los beneficios de vivir con ríos urbanos vivos, que nos brinden espacios de calidad, que generen más áreas verdes y espacios públicos para la recreación y el deporte. Los habitantes de la Ciudad de México necesitamos de estos espacios, ya que día a día nos enfrentamos a una ciudad hostil y muy contaminada.

Con la desecación de los lagos y el entubamiento de los ríos, los habitantes de la Ciudad de México iniciaron un proceso de olvido de cómo relacionarse con los ríos y cuerpos de agua.

### **3.- ¿Cuáles son las nuevas funciones que han ido adquiriendo los ríos?**

Con el avance de la tecnología las funciones de los ríos han ido cambiando. Antes de que existieran los medios de transporte como el ferrocarril, los ríos eran fundamentales para el transporte de personas y mercancías. Actualmente siguen siendo parte del sistema de transporte de algunas ciudades, pero además han adquirido nuevas funciones como el turismo y la recreación.

En muchas ciudades siguen siendo utilizados como parte del sistema de drenaje, pero no en todas se les da el tratamiento a las aguas residuales antes de descargarlas a los ríos, como es el caso de la Ciudad de México, por ello los ríos se encuentran muy contaminados.

Los ríos que mantienen la calidad del agua son utilizados todavía para el abasto de agua potable, principalmente en las cuencas altas, en donde la posibilidad de abasto es muy importante. Además, de manera "indirecta" y bajo el entendimiento de los ciclos hidrológicos, los ríos son utilizados para el abasto en zonas de absorción. En el caso de la ZMCM, es principalmente en el poniente y sur de la cuenca donde se encuentran los suelos más permeables que permiten la infiltración de agua para poder recargar los acuíferos.

Las ciudades que han mantenido su relación con los ríos, es decir, en donde los ríos han tenido presencia, han ido transformando sus funciones y siguen aprovechándolos para el desarrollo de la ciudad. Le han dado el frente y no la espalda a los cauces, utilizándolos como ejes de desarrollo urbano y para la generación de áreas verdes y espacios públicos.

### **4.- ¿Por qué se han transformado las funciones de los ríos en la Ciudad de México y cómo se han ido transformando?**

La primera transformación que tuvieron en la Ciudad de México se dio al romperse los ciclos hidrológicos y desecarse los lagos; los ríos perdieron significado y se convirtieron únicamente en una amenaza porque no tenían donde descargar, ya que los lagos empezaban a ser ocupados por suelo urbano.

Con la ampliación y construcción de nuevos caminos de tierra, más la incursión del ferrocarril, los ríos dejaron de utilizarse para el transporte. Su deterioro, aunado a su utilización como drenaje, propició la contaminación que los convirtió en un riesgo de salud para la población. Los ríos se concibieron entonces sólo como una amenaza para la Ciudad de México.

El deterioro y contaminación de los cauces, además del abandono y desaparición de canales y acequias, dieron inicio al proceso de entubamiento de los ríos. Se hicieron además grandes obras de infraestructura para desviar los ríos, desecar los lagos y así tratar de evitar finalmente las inundaciones.

A lo largo del tiempo se han asignado nuevas funciones a los ríos, mismas que han variado dependiendo de las necesidades y entendimiento de la población y del gobierno, que generalmente ha pensado únicamente en los beneficios a corto plazo.

Los ríos se encuentran actualmente muy contaminados, por lo que son entubados como una solución a corto plazo más fácil y barata que mantenerlos limpios, posteriormente son sustituidos por vialidades, principalmente para el transporte particular.

### **5.- ¿Qué sucede con los proyectos de rescate de ríos urbanos, tanto en México como en el mundo?**

Los problemas ambientales se han convertido en una prioridad y el entendimiento interdisciplinario ha permitido que los ríos se mantengan o se conviertan en un elemento fundamental para el desarrollo de las ciudades. El urbanismo ha reencontrado en los ríos urbanos una posibilidad para detonar nuevos proyectos tanto de arquitectura, como de urbanismo y de paisaje.

Como ya se había mencionado, en las ciudades en las cuales siempre han estado presentes los ríos, estos se han convertido en ejes fundamentales del desarrollo urbano. Mientras que algunas ciudades que mantenían sus ríos muy deteriorados o que demeritaban su existencia, han comprobado el éxito de otras ciudades que han incluido a los ríos en el desarrollo urbano, económico, social y cultural. Se han planteado algunos proyectos junto a ríos que se han convertido en verdaderas atracciones turísticas y que han logrado posicionar algunas ciudades dentro de las más importantes a nivel mundial.

Hoy en día, la situación de los ríos en la Ciudad de México sigue siendo la misma: los pocos ríos y canales que siguen fluyendo a cielo abierto tienen proyectos para ser entubados, dado su alto grado de contaminación y para seguir construyendo vialidades sobre los cauces, siempre en aras de una falsa modernidad. Siguen siendo utilizados como drenaje, en ellos se descargan las aguas residuales sin previo tratamiento y son únicamente espacios residuales dentro de la ciudad.

Recientemente se han presentado varios proyectos para tratar de cambiar la situación de los ríos urbanos en la Ciudad de México. Y es aquí donde reside la importancia del rescate del río Magdalena. Ya que hasta ahora se han hecho algunos intentos pero estos han sido muy débiles y no han dado los resultados esperados.

### **6.- ¿Por qué han fracasado otros proyectos de rescate de ríos urbanos en la Ciudad de México?**

- Porque la problemática no es entendida, ni las propuestas concebidas con una visión integral e interdisciplinaria.
- Porque los problemas ambientales y el medio ambiente, en general, se han convertido en una prioridad para el Gobierno apenas en periodos recientes.
- Por desconocimiento de los ciclos hidrológicos.
- Porque únicamente se buscan los beneficios a corto plazo, principalmente en tiempos sexenales.
- Porque faltan programas o planes económicos que logren recaudar los fondos necesarios para su construcción y mantenimiento.
- Porque no han involucrado a la sociedad.
- Por falta de educación.

**7.- ¿Cuáles son las generalidades, especificidades, dificultades y estrategias que hay que considerar para la realización de proyectos de rescate de ríos urbanos, concretamente en la Ciudad de México?**

**GENERALIDADES:**

- El rescate de cualquier río es importante, tanto por el valor ambiental como por las ventajas que tiene para los habitantes urbanos aprender a relacionarse con el agua.
- Los ríos deben cumplir con una o varias funciones para el desarrollo de la ciudad.

**ESPECIFICIDADES:**

- Ríos perennes, sin importar su caudal pero que sean permanentes, aunque su caudal varíe en época de lluvias y en estiaje.
- El recorrido de los ríos debe ser por zonas de valor turístico o cultural. Pero también por zonas de vivienda densamente pobladas que tengan necesidades de espacios públicos.

Las dificultades y estrategias para poder realizar este tipo de proyectos en otros ríos de la Ciudad de México y del resto del país, aunque las características físicas y geográficas sean muy distintas, se podrían generalizar de la siguiente manera:

**DIFICULTADES:**

- Carencia de sensibilidad y entendimiento por parte del Gobierno sobre los problemas ambientales.
- Ausencia de una visión integral, tanto en el estudio de la problemática como en el planteamiento de los proyectos.
- Falta de valoración tanto económica como urbana de los cauces fluviales.
- Instrumentos normativos sobrepuestos y con diversos objetivos.
- Información incompleta y de difícil acceso.
- Desconocimiento y desaprovechamiento de los servicios ambientales.
- Ocupación ilegal del suelo y una política muy débil para la aplicación de la ley.

El proyecto planteado por el PUEC es entendido por profesionales y técnicos de manera integral y en el corto, mediano y largo plazo. Pero uno de los principales problemas a los que se enfrenta es que el Gobierno se rige en tiempos sexenales y que muchas veces su objetivo final es el clientelismo político.

**ESTRATEGIAS:**

- Participación ciudadana.
- Negociaciones.
- Visión y planteamiento integral, a corto, mediano y largo plazo.

## GLOSARIO

**Acuífero:** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. (Ley de Aguas Nacionales)

**Afluente:** Curso de agua que va a parar a otro. El punto donde se unen dos cursos de agua se llama confluencia. (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza)

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos público y urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas. (Ley de Aguas Nacionales)

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)

**Arroyo:** Caudal corto de agua, casi continuo. (Diccionario de la Lengua Española, Vigésima Segunda Edición)

**Asentamiento humano:** El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. (Ley General de Asentamientos Humanos)

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. (Ley de Aguas Nacionales)

**Conservación:** La acción tendente a mantener el equilibrio ecológico y preservar el buen estado de la infraestructura, equipamiento, vivienda y servicios urbanos de los centros de población, incluyendo sus valores históricos y culturales. (Ley General de Asentamientos Humanos)

**Delta:** (Por la semejanza con la forma de la letra gr. Δ, delta mayúscula). m. Terreno comprendido entre los brazos de un río en su desembocadura. (Diccionario de la Lengua Española, Vigésima Segunda Edición)

**Desarrollo urbano:** El proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. (Ley General de Asentamientos Humanos)

**Educación ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida. (Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo de los seres vivos. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)

**Equipamiento urbano:** El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas. (Ley General de Asentamientos Humanos)

**Lago:** Gran masa permanente de agua depositada en depresiones del terreno. (Diccionario de la Lengua Española, Vigésima Segunda Edición)

**Manantial:** Lugar donde el agua subterránea fluye naturalmente hacia la superficie de la tierra o hacia un cuerpo de agua superficial. Su recurrencia depende de la naturaleza de la relación que existe entre los estratos de rocas permeables e impermeables, en la posición del manto freático, y en la topografía. (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza)

**Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)

**Reuso:** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo. (Ley de Aguas Nacionales)

**Ribera o Zona Federal:** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros de los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considerará como cauce propiamente definido, el escurriendo que se concentre hacia una depresión topográfica y forme un cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. (Ley de Aguas Nacionales)

**Río:** Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar. (Ley de Aguas Nacionales)

**Servicios ambientales:** Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación del suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en la Ley de Aguas Nacionales se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales. (Ley de Aguas Nacionales)

**Usos:** Los fines particulares a qué podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un centro de población. (Ley General de Asentamientos Humanos)

**Vaso de lago, laguna o estero:** El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la crecida máxima ordinaria. (Ley de Aguas Nacionales)

**Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)

## BIBLIOGRAFÍA

CESARI, Maurice (1990) El espacio colectivo de la ciudad, España: Colección de Urbanismo OIKOS-TAU, Barcelona, 180 p.

CHADWICK, George (1973) Una visión sistémica del planeamiento, España: Gustavo Gili, Barcelona, 357p.

EZCURRA, Ezequiel (1990) De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México, México: Fondo de Cultura Económica, 119 p.

FOLCH, Ramón (2003) El territorio como sistema, España: Diputación de Barcelona, Barcelona, 271 p. ISBN: 84-774-962-X.

GEORGE, Pierre (1974), Compendio de geografía urbana, España: Editorial Ariel, Barcelona, 280 p.

Gobierno del Distrito Federal. Congreso: Vuelta a la Ciudad Lacustre, 1998, México, D.F. Memorias. México: Instituto de Cultura de la Ciudad de México, 267 p.

Gobierno del Distrito Federal. Memoria de las obras del sistema del drenaje profundo del Distrito Federal, 1975, México: Talleres gráficos de la nación. Tomo I-II-III

Garza, G., (2000) La Ciudad de México en el fin del segundo milenio, México: Gobierno del Distrito Federal y el Colegio de México, México, 768 p.

GUERRA, Luis Manuel (1998) Agua e hidrología en la cuenca del valle de México, México: Fundación Friedrich Ebert-INAIME, México, 135 p.

GUTIERREZ, M., GONZALEZ J (2005), La cuenca de México y sus cambios demográficos-espaciales, Temas selectos de geografía de México: Instituto de Geografía, UNAM, México.

HIGUERAS, Esther (2003) Urbanismo y medio ambiente: la ciudad, España: Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Madrid, 27-35 p.

HIGUERAS, Esther (2002) Urbanismo y medio ambiente: el territorio, España: Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Madrid, 31-33 p.

HOUGH, M. (1998) Naturaleza y Ciudad, Planificación urbana y procesos ecológicos, España: Gustavo Gilli, Barcelona, 309 p.

ISLAS, Víctor (1989) Transporte Urbano, México: SEP-DGDA, México, 180 págs.

IZEMBART, H. (2003) Waterscapes, Using plant systems to treat wastewater, España: Gustavo Gilli, Barcelona, 192 p.

KUMATE Jesús y MAZARI Marcos (1990) Problemas de la Cuenca de México, México: El Colegio Nacional, México, 395 p.

LEGORRETA, J (2006) El agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, p

LÓPEZ DE LUCIO, Ramón (1993) Ciudad y urbanismo a finales del siglo XX, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia, 272 p.

MACHARG, Ian (2000) Proyectar con la Naturaleza, España: Gustavo Gilli, Barcelona, 196 p.

MARTÍNEZ O.,C. y QUIÑÓNEZ, C.,A.(2004) Gestión del Agua en el Distrito Federal. Retos y Propuestas, México: PUEC, UNAM, 199 p.

MAZARI, Marcos (2000) Dualidad Población-Agua Inicio del Tercer Milenio, México: El Colegio Nacional, México, 225 p.

MAZARI, Marcos (1996) Hacia el Tercer Milenio, México: El Colegio Nacional, México, 421p.

MAZARI, Marcos (1997) Hacia el Tercer Milenio Completo, México: El Colegio Nacional, México, 345 p.

MORRIS, A.E.J. (1979), Historia de la forma urbana, España: Editorial Gustavo Pili, 473 p.

MUMFORD, Lewis (1979), La ciudad en la historia, Argentina: Ediciones Infinito, Buenos Aires, Tomos I-II.

PERLÓ, Manuel, Editor.(1994) Ciudad de México. Retos y Propuestas, México: Fundación Mexicana Cambio XXI, 115 p.

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (2004) 2DO. Diplomado, El Fenómeno Metropolitano, México: PUEC, UNAM.

QUIROZ, H. (2003) El malestar por la ciudad: Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 182 p

RAMIREZ, C (1990), El agua en la cuenca de México, en Problemas de la cuenca de México: El Colegio Nacional, México, 403 p

RIOS R (1975) Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal: Departamento del Distrito Federal, México, Tomos I-II-III.

RODRÍGUEZ-AVIAL, Luis (1982) Zonas verdes y espacios libres en la ciudad, España: Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, 538p.

SCHNEIDER, Wolf (1961), De Babilonia a Brasilia, las ciudades y sus hombres, España: Editorial Noguer, S.A., 526 p.

SIERRA, C (1968) Breve historia de la navegación en la Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, 108 p

## REFERENCIAS INTERNET

[www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

[www.df.gob.mx](http://www.df.gob.mx)

[www.inegi.com.mx](http://www.inegi.com.mx)

[www.mcontreras.df.gob.mx](http://www.mcontreras.df.gob.mx)

[www.paot.org.mx](http://www.paot.org.mx)

## REFERENCIAS CAPÍTULO III. Casos Análogos

**Támesis**, Londres

- HOUGH, M (1998), Naturaleza y Ciudad, planificación urbana y procesos ecológicos: Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 315 págs.
- [www.riverthames.co.uk](http://www.riverthames.co.uk)

**Sena**, Paris

- [www.unesco.org/water/wwap/case\\_studies](http://www.unesco.org/water/wwap/case_studies)
- [www.diplomatie.gouv.fr](http://www.diplomatie.gouv.fr)
- <http://www.parisrivegauche.fr/>

**Spree**, Berlín

- PRIETO, V (2004), Berlín, ciudad reunificada en la serie de conferencias *La ciudad en el mundo de hoy*. Presentación realizada en la Facultad de Arquitectura, UNAM.
- <http://stadtentwicklung.berlin.de>

**Nervión**, Bilbao

- LACÁMARA, A (2004), Plan estratégico de revitalización de Bilbao metropolitano en [www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl)
- [www.bilbaoria2000.com](http://www.bilbaoria2000.com)

**Don**, Toronto

- HOUGH, M (1998), Naturaleza y Ciudad, planificación urbana y procesos ecológicos: Editorial Gustavo Pili, Barcelona, 315 págs.
- [www.toronto.ca/waterfront/don\\_river\\_mouth.htm](http://www.toronto.ca/waterfront/don_river_mouth.htm)

#### **Río Salado, Phoenix**

- Río Salado Update (2006), Parks and Recreation Department, volumen 10, 6 págs.
- Río Salado (2005), Water Resources Research Center, Water Conference, 39 págs.
- <http://phoenix.gov/riosalado/>

#### **Mapocho, Santiago de Chile**

- [www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl)
- [www.fundacionfuturo.cl](http://www.fundacionfuturo.cl)

#### **Canal Nacional, Ciudad de México**

- El Rescate del Canal Nacional (1998), Gobierno de la Ciudad de México y la Delegación Iztapalapa, México, 10 págs.
- Proyecto para el rescate del Canal Nacional (2000), Universidad Autónoma Metropolitana, México
- [www.mexicomaxico.org/Viga/LaViga.htm](http://www.mexicomaxico.org/Viga/LaViga.htm)

#### **Proyecto Texcoco, Ciudad de México**

- Congreso Vuelta a la Ciudad Lacustre (2000), Memorias del Congreso: Instituto de Cultura de la Ciudad de México y Gobierno del Distrito Federal, Ciudad de México, 286 págs.
- [www.fdu.com.mx](http://www.fdu.com.mx)